# Gerarchie linguistiche

## Fonologia - Struttura dei Suoni

### PARTE I: INTRODUZIONE GENERALE E FONDAMENTI EPISTEMOLOGICI

#### La Fonologia come Scienza dei Sistemi Sonori

La fonologia rappresenta una delle discipline centrali e fondamentali della linguistica teorica, occupandosi dello studio sistematico, rigoroso e scientificamente fondato dei suoni linguistici e della loro organizzazione cognitiva, strutturale e funzionale all'interno delle lingue naturali. Il termine "fonologia" deriva etimologicamente dal greco antico phonē, che significa "voce" o "suono", e logos, che indica "discorso", "ragione" o "studio sistematico". Nella sua accezione contemporanea, la fonologia non si limita alla mera descrizione empirica dei suoni attestati nelle diverse lingue del mondo, ma si configura come una scienza cognitiva che indaga i principi astratti, le rappresentazioni mentali e i processi computazionali che governano la competenza fonologica dei parlanti nativi.

La distinzione fondamentale tra fonologia e fonetica costituisce il punto di partenza imprescindibile per comprendere la natura e gli obiettivi della ricerca fonologica. La fonetica si occupa primariamente della dimensione fisica, materiale e concreta dei suoni del linguaggio umano. Essa studia le proprietà articolatorie dei suoni, analizzando con precisione millimetrica i movimenti coordinati degli organi fonatori quali le labbra, la lingua nelle sue diverse parti (apice, dorso, radice), il velo palatino, la faringe, la laringe con le corde vocali, e indagando come questi movimenti producano specifiche configurazioni del tratto vocale. La fonetica articolatoria utilizza strumenti tecnologici sofisticati come la palatografia elettromagnetica, la risonanza magnetica in tempo reale, l'ultrasonografia linguale e la laringoscopia per visualizzare e misurare questi gesti articolatori con estrema accuratezza.

Parallelamente, la fonetica acustica studia le proprietà fisiche del segnale sonoro prodotto dall'apparato fonatorio, analizzando le onde sonore in termini di frequenza (misurata in Hertz), ampiezza (correlata all'intensità percepita), durata temporale (in millisecondi) e qualità spettrale. Attraverso l'analisi spettrografica, che rappresenta visivamente la distribuzione dell'energia acustica nel tempo e nelle diverse bande di frequenza, i fonetisti acustici possono identificare le formanti vocaliche (le risonanze caratteristiche del tratto vocale), misurare il Voice Onset Time (VOT, tempo di attacco della sonorità) nelle consonanti occlusive, quantificare la durata dei segmenti, analizzare i contorni intonativi e studiare innumerevoli altri parametri acustici. La fonetica acustica si avvale di software specializzati come Praat, sviluppato da Paul Boersma e David Weenink all'Università di Amsterdam, che permette analisi dettagliatissime del segnale vocale.

La terza branca della fonetica, quella percettiva o uditiva, indaga come il sistema uditivo umano processa i suoni linguistici, trasformando le onde di pressione dell'aria che colpiscono il timpano in impulsi nervosi interpretabili dal cervello. La fonetica percettiva studia fenomeni affascinanti come la percezione categoriale, per cui i parlanti tendono a percepire variazioni continue di parametri acustici (come il VOT) in termini di categorie discrete (consonanti sorde versus sonore), la costanza percettiva di fronte alla variabilità acustica (lo stesso fonema può avere realizzazioni acustiche molto diverse a seconda del contesto, del parlante, della velocità di eloquio), e i fenomeni di restaurazione fonetica, per cui gli ascoltatori possono "sentire" suoni che sono stati mascherati o eliminati dal segnale acustico.

La fonologia, per contro, si colloca su un piano di analisi radicalmente differente, quello della rappresentazione mentale e della competenza linguistica. Mentre la fonetica studia la performance, la produzione e la percezione effettive dei suoni, la fonologia indaga il sistema astratto di conoscenze inconsce che i parlanti nativi possiedono riguardo ai suoni della loro lingua. Questa conoscenza include la capacità di distinguere quali sequenze di suoni sono possibili o impossibili nella propria lingua (fonotottica), di riconoscere quali variazioni sonore sono significative ai fini della distinzione di significato (opposizioni fonologiche) e quali sono invece prevedibili e non distintive (variazione allofonica), di applicare inconsciamente regole di alternanza morfofonemica, e di assegnare strutture prosodiche agli enunciati.

Un esempio classico che illustra la distinzione tra prospettiva fonetica e fonologica è quello dell'aspirazione nelle occlusive sorde dell'inglese. Dal punto di vista fonetico, in inglese le occlusive sorde [p], [t], [k] presentano una variazione sistematica nel grado di aspirazione a seconda della posizione nella parola. In posizione iniziale di sillaba accentata, come in "pin" [pʰɪn], "tin" [tʰɪn], "kin" [kʰɪn], queste consonanti sono fortemente aspirate, con un VOT che può superare i 60 millisecondi. In posizione post-consonantica dopo [s], come in "spin" [spɪn], "stick" [stɪk], "skin" [skɪn], le stesse consonanti sono prodotte senza aspirazione, con un VOT vicino allo zero. Questa differenza è sistematica, prevedibile e misurabile acusticamente.

Dal punto di vista fonologico, tuttavia, le varianti aspirate [pʰ, tʰ, kʰ] e non aspirate [p, t, k] non rappresentano fonemi distinti in inglese, ma allofoni del medesimo fonema. I parlanti nativi inglesi non percepiscono consapevolmente questa differenza di aspirazione e non la utilizzano per distinguere significati. Infatti, se un parlante italiano pronunciasse "pin" senza aspirazione, producendo [pɪn], un anglofono nativo lo percepirebbe comunque come "pin" e non come una parola diversa. Questo contrasta drammaticamente con lingue come l'hindi o il tailandese, dove l'aspirazione è fonologicamente distintiva: in hindi, [pʰal] significa "frutto" mentre [pal] significa "momento", e questa distinzione è cognitivamente rappresentata come un'opposizione tra due fonemi distinti, /pʰ/ e /p/.

La fonologia, quindi, non è interessata a tutte le proprietà fonetiche osservabili, ma solamente a quelle che hanno uno statuto cognitivo e che partecipano all'organizzazione strutturale del sistema linguistico. Il fonema, concetto centrale della fonologia strutturalista sviluppata nel primo Novecento, può essere definito come la più piccola unità sonora che può distinguere significati in una data lingua. Due suoni appartengono a fonemi diversi se e solo se la loro sostituzione in un medesimo contesto può produrre una differenza di significato. Questo principio è operazionalizzato attraverso il metodo delle coppie minime:

due parole che differiscono per un solo suono in una medesima posizione, come l'inglese "bat" [bæt] e "pat" [pæt], dimostrano che [b] e [p] appartengono a fonemi distinti, /b/ e /p/.

**Le Gerarchie come Principio Organizzativo Fondamentale**

Il concetto di gerarchia costituisce il filo conduttore unificante dell'intero capitolo e, più in generale, rappresenta uno dei principi organizzativi fondamentali che caratterizzano l'architettura della competenza fonologica umana. Per "gerarchia" intendiamo una struttura in cui gli elementi sono organizzati su livelli multipli, con relazioni sistematiche tra livelli adiacenti e proprietà emergenti specifiche a ciascun livello. Le rappresentazioni fonologiche non sono sequenze lineari piatte di segmenti giustapposti, ma costituiscono strutture profondamente stratificate, con molteplici livelli di organizzazione che vanno dalle unità subfonologiche più primitive (i tratti distintivi) fino ai costituenti prosodici più estesi (gli enunciati intonazionali).

La natura gerarchica delle rappresentazioni fonologiche emerge dall'osservazione empirica sistematica di un'ampia varietà di fenomeni. Consideriamo, ad esempio, i processi di assimilazione fonologica, per cui un segmento acquisisce le caratteristiche di un segmento adiacente. In innumerevoli lingue, l'assimilazione rispetta domini strutturali precisi e non si applica indiscriminatamente tra segmenti contigui nella stringa lineare. In italiano, il prefisso negativo "in-" manifesta assimilazione nasale al luogo di articolazione della consonante seguente: "impossibile" (non *"inpossibile"), "illegale" (non *"inlegale"), "irrazionale" (non *"inrazionale"). Questo processo opera chiaramente all'interno di un dominio morfologico, la parola, e rispetta la struttura sillabica: la nasale prefissale occupa la posizione di coda sillabica e assimila al luogo di articolazione dell'attacco della sillaba successiva.

L'assegnazione dell'accento lessicale in molte lingue fornisce un'altra illustrazione eloquente della rilevanza delle strutture gerarchiche. In italiano, l'accento primario cade tipicamente sulla penultima sillaba nelle parole piane (parossitone) come "tavolo" ['ta.vo.lo], "finestra" [fi.'nes.tra], ma può cadere anche sull'ultima sillaba nelle parole tronche (ossitone) come "città" [t͡ʃit.'ta], "virtù" [vir.'tu], o sulla terzultima nelle parole sdrucciole (proparossitone) come "albero" ['al.be.ro], "matematica" [ma.te.'ma.ti.ka]. Questa variabilità non è arbitraria ma riflette la struttura metrica della parola: l'accento si assegna costruendo piedi metrici binari a partire dal margine destro della parola, e la posizione dell'accento primario dipende dalla struttura dei piedi così costruiti.

Ancora più complessi sono i fenomeni di sandhi esterno, ovvero processi fonologici che operano ai confini tra parole. La liaison in francese, per cui consonanti latenti in fine di parola vengono pronunciate prima di una vocale iniziale nella parola seguente ("les amis" [le.za.'mi] versus "les chiens" [le.'ʃjɛ̃]), non si applica indiscriminatamente a tutti i confini di parola ma rispetta la struttura sintattica: opera all'interno di sintagmi stretti ma è bloccata attraverso confini sintattici maggiori. Questo indica che i processi fonologici hanno accesso alla struttura sintattica, ma non direttamente: piuttosto, la struttura sintattica è mappata su una struttura prosodica autonoma (sintagmi fonologici), ed è questa struttura prosodica che costituisce il dominio di applicazione dei processi fonologici.

La teoria fonologica generativa ha gradualmente riconosciuto e formalizzato la natura gerarchica delle rappresentazioni sonore. Nella fonologia generativa classica di "The Sound Pattern of English" (Chomsky & Halle 1968), le rappresentazioni erano ancora

essenzialmente lineari: sequenze di matrici di tratti distintivi. Tuttavia, già in quest'opera pionieristica erano presenti intuizioni sulla struttura prosodica, con la notazione metrica degli accenti e la nozione di confine (#, +) che segmentava la stringa in domini di diversa grandezza.

Gli sviluppi successivi hanno progressivamente arricchito l'apparato rappresentazionale con strutture gerarchiche esplicite. La fonologia autosegmentale, sviluppata negli anni Settanta principalmente da John Goldsmith nella sua tesi di dottorato del 1976 sul sistema tonale, ha introdotto rappresentazioni multi-livello in cui diversi tier (strati) autonomi sono collegati attraverso linee di associazione. Questa innovazione ha permesso di trattare elegantemente fenomeni come i toni flottanti, l'armonia vocalica, l'armonia consonantica e i processi di compensazione per cancellazione, che erano problematici nelle rappresentazioni puramente lineari.

La teoria metrica, sviluppata da Mark Liberman e Alan Prince nel loro articolo seminale "On Stress and Linguistic Rhythm" (1977), ha introdotto strutture ad albero per rappresentare l'organizzazione gerarchica degli accenti, con nodi etichettati come "forte" o "debole" (o, equivalentemente, con griglie metriche che indicano la prominenza relativa delle posizioni). Questa teoria ha permesso di catturare generalizzazioni profonde sui sistemi accentuali delle lingue naturali e ha fornito le basi per una teoria della ritmica linguistica.

La fonologia prosodica, cristallizzata nell'opera fondamentale di Marina Nespor e Irene Vogel "Prosodic Phonology" (1986), ha proposto una gerarchia universale di costituenti prosodici che mediano tra la struttura sintattica e la rappresentazione fonologica: l'Enunciato (Utterance), il Sintagma Intonazionale (Intonational Phrase), il Sintagma Fonologico (Phonological Phrase), la Parola Fonologica (Phonological Word), il Piede (Foot), la Sillaba (Syllable), e la Mora. Questa gerarchia, codificata nella Strict Layer Hypothesis (Ipotesi dello Strato Rigido), vincola fortemente le rappresentazioni prosodiche possibili e predice i domini di applicazione dei processi fonologici.

La geometria dei tratti, sviluppata negli anni Ottanta da ricercatori come George Clements, Elizabeth Sagey e John McCarthy, ha sostituito le matrici piatte di tratti distintivi con strutture gerarchiche ad albero in cui i tratti sono organizzati in nodi intermedi che corrispondono agli articolatori attivi. Questa organizzazione gerarchica dei tratti ha permesso di spiegare perché certi insiemi di tratti si comportano come unità naturali nei processi fonologici (assimilazione, dissimilazione, cancellazione) mentre altre combinazioni non formano mai classi naturali.

**Obiettivi e Articolazione del Capitolo**

Il presente capitolo si propone di fornire un'analisi esaustiva, rigorosa e teoricamente informata delle gerarchie strutturali che caratterizzano l'organizzazione fonologica, esaminando ciascun livello di rappresentazione con profondità e precisione. L'esposizione integra prospettive teoriche diverse, dalla fonologia generativa classica alla teoria dell'ottimalità, dalla fonologia autosegmentale alla fonologia prosodica, mostrando come queste diverse tradizioni di ricerca abbiano contribuito alla nostra comprensione della cognizione fonologica.

Il capitolo è strutturato in quattro sezioni principali, ciascuna dedicata a un aspetto fondamentale dell'organizzazione gerarchica in fonologia.

La prima sezione, dedicata ai tratti distintivi, costituisce il punto di partenza logico dell'analisi, poiché i tratti rappresentano le unità primitive, gli atomi della rappresentazione fonologica. Questa sezione traccia lo sviluppo storico della teoria dei tratti, dalle intuizioni pioneristiche di Roman Jakobson e dei suoi collaboratori, che proposero un sistema universale di tratti basato su correlati acustici, fino al sistema articolatorio di Chomsky e Halle in "The Sound Pattern of English", che divenne il paradigma dominante per due decenni. Verranno esaminati in dettaglio i principali sistemi di tratti proposti nella letteratura, analizzando le motivazioni empiriche e teoriche per ciascuna proposta.

Una parte sostanziale di questa sezione sarà dedicata alla teoria della sottodeterminazione (underspecification), che sostiene che i segmenti non sono specificati per tutti i tratti nel lessico mentale, ma solo per i tratti non prevedibili. I valori dei tratti prevedibili sono inseriti attraverso regole di riempimento predefinito (default rules) o di regole di ridondanza. Questa teoria ha implicazioni profonde per la rappresentazione lessicale, l'acquisizione linguistica e la teoria dei processi fonologici.

Il culmine di questa sezione sarà l'esame dettagliato della geometria dei tratti (feature geometry), che organizza i tratti distintivi in strutture gerarchiche ad albero anziché in matrici piatte. Analizzeremo diverse proposte di geometria dei tratti, discutendo le motivazioni empiriche (tipicamente tratte da fenomeni di assimilazione, dissimilazione e cancellazione) per postulare nodi intermedi specifici come il nodo del Luogo (Place), il nodo Laringale (Laryngeal), il nodo di Radice (Root), il nodo di Cavità Orale (Oral Cavity), e altri.

La seconda sezione affronta la struttura sillabica, probabilmente il costituente fonologico più ampiamente riconosciuto e studiato. La sillaba non è un'entità atomica ma possiede una ricca struttura interna gerarchica. Esamineremo in dettaglio la struttura classica della sillaba, composta da un Attacco (Onset) opzionale e una Rima (Rhyme) obbligatoria, la quale a sua volta si suddivide in un Nucleo (Nucleus) obbligatorio e una Coda (Coda) opzionale. Questa organizzazione gerarchica non è arbitraria ma riflette generalizzazioni empiriche profonde: i nuclei sillabici presentano restrizioni diverse rispetto ai margini, gli attacchi e le code mostrano asimmetrie sistematiche nella complessità permessa, e numerosi processi fonologici fanno riferimento specificamente a costituenti sub-sillabici.

Particolare attenzione sarà dedicata al concetto di mora, l'unità di peso sillabico. In molte lingue, la distinzione tra sillabe leggere (monomoraiche) e sillabe pesanti (bimoraiche o plurimoraiche) è cruciale per una varietà di fenomeni: l'assegnazione dell'accento, i sistemi di quantità vocalica, i processi di compensazione per cancellazione, le restrizioni sulla struttura sillabica. Esamineremo le diverse teorie della mora, dibattendo questioni fondamentali come se le code contribuiscano sempre al peso sillabico o solo in certe lingue, se gli attacchi possano essere morici, e come si determina il peso delle sillabe con nuclei ramificati (dittonghi, vocali lunghe).

La terza sezione presenta la gerarchia prosodica nella sua totalità, dalla mora fino all'enunciato intonazionale. Questa gerarchia, proposta originariamente da Elisabeth Selkirk e sistematizzata da Marina Nespor e Irene Vogel, costituisce uno dei risultati teorici più importanti della fonologia degli ultimi quarant'anni. Esamineremo ciascun livello della

gerarchia prosodica in dettaglio, fornendo definizioni precise, discutendo i criteri diagnostici per l'identificazione dei costituenti (comportamento nei processi fonologici, formazione di domini per regole prosodiche, correlati fonetici), e presentando abbondanti dati empirici da lingue tipologicamente diverse.

Un tema centrale di questa sezione sarà la Strict Layer Hypothesis (Ipotesi dello Strato Rigido), che impone vincoli rigorosi sulla struttura delle rappresentazioni prosodiche: ogni livello della gerarchia è composto esclusivamente da costituenti del livello immediatamente inferiore, senza "salti" di livelli o incorporamenti ricorsivi. Discuteremo le motivazioni empiriche e concettuali per questa ipotesi, ma anche le numerose apparenti violazioni che hanno portato alcuni ricercatori a proporre versioni indebolite dell'ipotesi o a introdurre meccanismi come la prosodia ricorsiva.

Un altro tema cruciale riguarda l'interfaccia tra sintassi e prosodia. I costituenti prosodici non corrispondono mai perfettamente ai costituenti sintattici, e la mappatura dalla struttura sintattica alla struttura prosodica è governata da principi specifici (algoritmi di mappatura) che fanno riferimento a informazioni sintattiche, semantiche e pragmatiche. Esamineremo diverse proposte di algoritmi di fonosintassi, analizzando fenomeni di disallineamento (mismatches) tra confini sintattici e confini prosodici, e discutendo come fattori come la lunghezza degli elementi, la velocità di eloquio, e la struttura informazionale possano influenzare la formazione dei costituenti prosodici.

La quarta e ultima sezione introduce la fonologia autosegmentale e le rappresentazioni non-lineari più in generale. L'innovazione fondamentale della fonologia autosegmentale è la sostituzione delle rappresentazioni lineari con rappresentazioni multi-dimensionali in cui diversi tier (strati) autonomi catturano aspetti diversi della rappresentazione fonologica. Questa sezione esaminerà in dettaglio l'architettura delle rappresentazioni autosegmentali, i principi che governano le linee di associazione tra tier (Association Conventions, Associ), i processi autosegmentali fondamentali come lo spreading (diffusione), il delinking (scollegamento), l'inserzione e la cancellazione, e i fenomeni di toni flottanti (floating tones) e di melodie autosegmentali.

Particolare enfasi sarà posta sui sistemi tonali, che hanno costituito il terreno di prova originale per la fonologia autosegmentale. Analizzeremo diversi tipi di sistemi tonali, da quelli più semplici con due toni di livello (Alto e Basso) fino a sistemi complessi con toni di contorno, downstep, upstep, e complesse regole di sandhi tonale. Vedremo come la rappresentazione autosegmentale permetta di catturare elegantemente fenomeni come lo spostamento tonale, l'assimilazione tonale a distanza, e l'esistenza di morfemi costituiti esclusivamente da specificazioni tonali.

La sezione esaminerà anche l'applicazione della fonologia autosegmentale ad altri fenomeni oltre ai toni, in particolare l'armonia vocalica e l'armonia consonantica. In questi processi, un tratto (o un insieme di tratti) si diffonde attraverso un dominio, tipicamente la parola, causando l'assimilazione di multipli segmenti. La rappresentazione autosegmentale, con il meccanismo dello spreading, fornisce un'analisi naturale e unificata di questi fenomeni, precedentemente trattati attraverso regole iterative complesse.

Attraverso questa articolazione quadripartita, il capitolo fornirà una visione comprensiva e integrata delle gerarchie fonologiche, mostrando come i diversi livelli di organizzazione

interagiscano per produrre la ricca complessità dei sistemi sonori delle lingue naturali. L'esposizione sarà costantemente ancorata a dati empirici concreti, tratti da un'ampia gamma di lingue tipologicamente diverse, e sarà accompagnata da rigorosa formalizzazione, utilizzando le notazioni standard della teoria fonologica contemporanea.

## 1.1.1 La Rivoluzione Jakobsoniana: Fondamenti Acustici della Teoria dei Tratti

### 1.1.1.1 Contesto Storico e Teorico della Proposta Jakobsoniana

La teoria dei tratti distintivi rappresenta una delle rivoluzioni concettuali più profonde nella storia della linguistica moderna, paragonabile per portata teorica all'introduzione della grammatica generativa stessa. Prima dello sviluppo sistematico della teoria dei tratti, i linguisti concepivano i fonemi essenzialmente come entità atomiche, primitive e indivisibili. I fonemi venivano identificati attraverso il metodo delle coppie minime e rappresentati tramite simboli dell'alfabeto fonetico internazionale, ma la loro struttura interna rimaneva opaca e non analizzata. Questa concezione atomistica rendeva difficile formulare generalizzazioni fonologiche naturali, catturare classi di suoni che si comportano in modo uniforme nei processi fonologici, e spiegare le relazioni sistematiche tra fonemi.

Roman Osipovič Jakobson (1896-1982), uno dei più grandi linguisti del ventesimo secolo e figura centrale della Scuola di Praga, trasformò radicalmente questa situazione proponendo che i fonemi non fossero entità primitive ma piuttosto fasci o configurazioni di tratti distintivi, proprietà fonologiche elementari che corrispondono a dimensioni acustiche o articolatorie. Questa idea rivoluzionaria fu sviluppata in collaborazione con Gunnar Fant, ingegnere acustico svedese esperto di sintesi vocale e analisi spettrografica, e Morris Halle, linguista russo-americano che sarebbe diventato una delle figure centrali della fonologia generativa al MIT.

L'opera fondamentale che cristallizzò questa nuova visione fu "Preliminaries to Speech Analysis: The Distinctive Features and Their Correlates", pubblicata nel 1952 dal MIT Acoustics Laboratory. Questo volume relativamente breve (solo una cinquantina di pagine nel formato originale) ma densissimo ebbe un impatto rivoluzionario sulla linguistica teorica, sulla fonetica sperimentale, e persino sull'ingegneria delle telecomunicazioni e sul nascente campo del riconoscimento automatico del parlato.

Il contesto intellettuale in cui Jakobson sviluppò la sua teoria era profondamente influenzato da diversi movimenti scientifici e filosofici dell'epoca. In primo luogo, lo strutturalismo linguistico, movimento che dominava la linguistica europea tra le due guerre mondiali, enfatizzava la natura sistematica del linguaggio e l'importanza delle relazioni oppositive tra elementi. Ferdinand de Saussure, il fondatore dello strutturalismo, aveva sottolineato che nella lingua "non ci sono che differenze", e che il valore di ogni segno linguistico è determinato non dalle sue proprietà intrinseche ma dalla sua posizione nel sistema di opposizioni. Jakobson applicò questo principio strutturalista al livello fonologico, analizzando i fonemi come fasci di tratti oppositivi.

In secondo luogo, la teoria dell'informazione di Claude Shannon, sviluppata negli anni Quaranta presso i Bell Laboratories, forniva un quadro matematico rigoroso per quantificare

l'informazione trasmessa attraverso canali di comunicazione. Jakobson fu profondamente influenzato da questa teoria, vedendo i tratti distintivi come scelte binarie (bit di informazione) che minimizzano la ridondanza nella codifica fonologica. L'idea che le opposizioni fonologiche fossero fondamentalmente binarie rifletteva questa influenza della teoria dell'informazione.

In terzo luogo, i progressi tecnologici nell'analisi acustica del parlato, in particolare lo sviluppo dello spettrografo sonoro (sound spectrograph) durante la Seconda Guerra Mondiale nei laboratori Bell, resero possibile per la prima volta visualizzare e misurare quantitativamente le proprietà acustiche dei suoni linguistici. Jakobson e i suoi collaboratori sfruttarono sistematicamente questi nuovi strumenti per identificare i correlati acustici dei tratti distintivi, basando la loro teoria su proprietà acustiche misurabili piuttosto che su impressioni articolatorie soggettive.

In quarto luogo, la fonologia praghese, di cui Jakobson era stato uno dei principali architetti negli anni Venti e Trenta, aveva già sviluppato molti concetti fondamentali che prepararono il terreno per la teoria dei tratti. Nikolaj Trubeckoj, collega di Jakobson nella Scuola di Praga, aveva nella sua opera monumentale "Grundzüge der Phonologie" (Principi di Fonologia, 1939) analizzato sistematicamente le opposizioni fonologiche, classificandole in diverse tipologie (privativi, graduali, equipollenti) e sottolineando l'importanza della neutralizzazione. Jakobson estese e formalizzò queste intuizioni, proponendo un inventario universale di opposizioni binarie.

#### 1.1.1.2 L'Inventario dei Tratti Distintivi Jakobsoniani

Jakobson, Fant e Halle proposero un sistema di dodici tratti distintivi binari, ciascuno con correlati acustici specifici e misurabili attraverso l'analisi spettrografica. Questi tratti erano concepiti come universali linguistici, nel senso che ogni lingua naturale utilizzerebbe un sottoinsieme di questi dodici tratti per organizzare il proprio sistema fonologico. La binarietà dei tratti rifletteva la convinzione che le opposizioni fonologiche fossero sempre di tipo tutto-o-nulla, presenza versus assenza di una proprietà, piuttosto che graduali o scalari.

Il primo tratto fondamentale era **vocalico versus non-vocalico**. Un suono è vocalico ([+vocalico]) se l'energia acustica è concentrata in una struttura formante ben definita, con risonanze chiare del tratto vocale. I suoni non-vocalici ([-vocalico]) mancano di questa struttura formante regolare. Acusticamente, i suoni vocalici mostrano picchi di energia (formanti) a frequenze specifiche determinate dalla configurazione del tratto vocale. Le vocali canoniche come [i], [a], [u] sono chiaramente [+vocaliche]. Le liquide [l] e [r] sono tipicamente [+vocaliche] perché presentano strutture formanti, sebbene con transizioni rapide. Le ostruenti (occlusive, fricative) sono [-vocaliche] perché il loro spettro è dominato da rumore aperiodico piuttosto che da risonanze del tratto vocale.

Il secondo tratto era **consonantico versus non-consonantico**. Un suono è consonantico ([+consonantico]) se presenta una costrizione significativa nel tratto vocale centrale che produce una riduzione marcata dell'energia totale nello spettro. I suoni non-consonantici ([-consonantici]) sono prodotti senza tale costrizione. Questo tratto cattura la distinzione tra suoni prodotti con ostacoli al flusso d'aria (consonanti) e suoni prodotti con passaggio libero dell'aria (vocali, glides). Le occlusive, fricative, nasali e liquide sono [+consonantiche]; le vocali e le approssimanti (glides) come [j] e [w] sono [-consonantiche].

L'incrocio di questi due primi tratti permette di classificare i suoni in quattro classi maggiori:

- [+vocalico, -consonantico]: vocali propriamente dette
- [-vocalico, +consonantico]: consonanti ostruenti vere (occlusive, fricative)
- [+vocalico, +consonantico]: liquide e nasali (suoni "sonoranti" con struttura formante ma constrizione significativa)
- [-vocalico, -consonantico]: glides o semivocali

Il terzo tratto era **compatto versus diffuso**. I suoni compatti ([+compatto]) mostrano concentrazione dell'energia acustica nella regione centrale dello spettro, mentre i suoni diffusi ([-compatto]) presentano energia concentrata alle estremità dello spettro (frequenze molto basse o molto alte). Acusticamente, la compattezza si manifesta nell'avvicinamento delle formanti centrali (F2 e F3 nelle vocali). Le vocali aperte come [a] e le vocali centrali sono [+compatte]; le vocali chiuse anteriori [i] e posteriori [u] sono [-compatte] o diffuse. Nelle consonanti, le velari [k], [g] sono [+compatte] per via della cavità anteriore lunga e posteriore corta che creano; le labiali [p], [b] e le dentali/alveolari [t], [d] sono [-compatte] o diffuse.

Il quarto tratto era **grave versus acuto**. I suoni gravi ([+grave]) concentrano l'energia nelle frequenze basse dello spettro, mentre i suoni acuti ([-grave]) presentano predominanza di energia ad alte frequenze. Questo tratto è ortogonale al precedente: compattezza riguarda la concentrazione versus dispersione dell'energia nel centro versus periferia dello spettro, mentre gravità riguarda la distribuzione lungo l'asse delle frequenze. Nelle vocali, le vocali posteriori come [u], [o] sono [+gravi], mentre le vocali anteriori come [i], [e] sono [-gravi] o acute. Nelle consonanti, le labiali [p], [b], [m] e le velari [k], [g] sono [+gravi], mentre le dentali/alveolari [t], [d], [n], [s] e le palatali sono [-gravi] o acute.

L'interazione tra compattezza e gravità permette di distinguere quattro grandi zone articolatorie:

- [+compatto, +grave]: velari [k, g, ŋ]
- [+compatto, -grave]: palatali [c, ɟ, ɲ]
- [-compatto, +grave]: labiali [p, b, m, f, v]
- [-compatto, -grave]: dentali/alveolari [t, d, n, s, z]

Il quinto tratto era **teso versus lasso** (tense versus lax). I suoni tesi ([+teso]) richiedono maggiore sforzo articolatorio e durata temporale maggiore, manifestandosi acusticamente in una struttura formante più definita e stabile, con maggiore energia totale. I suoni lassi ([-teso]) sono prodotti con minore tensione muscolare e durata ridotta. In inglese, le vocali lunghe/tese [iː], [uː], [eɪ], [oʊ] sono [+tese], mentre le vocali brevi/lasse [ɪ], [ʊ], [ɛ], [ʌ] sono [-tese]. Nelle consonanti, le sorde [p, t, k, f, s] sono tipicamente [+tese], mentre le sonore [b, d, g, v, z] sono [-tese], riflettendo il maggiore sforzo articolatorio necessario per mantenere la sordità.

Il sesto tratto, cruciale per moltissime opposizioni fonologiche, era **sonoro versus sordo** (voiced versus voiceless). I suoni sonori ([+sonoro]) presentano vibrazione periodica delle corde vocali, manifestandosi acusticamente in una barra di sonorità (voicing bar) nelle frequenze molto basse (sotto i 300 Hz circa) dello spettrogramma, corrispondente alla frequenza fondamentale. I suoni sordi ([-sonoro]) mancano di questa vibrazione laringale.

Nelle lingue come l'italiano, l'inglese, il francese, questo tratto distingue coppie di consonanti: [p]/[b], [t]/[d], [k]/[g], [f]/[v], [s]/[z]. Tutte le vocali sono normalmente [+sonore], sebbene esistano vocali sorde in alcune lingue (come il giapponese, dove le vocali alte [i] e [u] possono devoicalizzarsi in certi contesti).

Il settimo tratto era **nasale versus orale**. I suoni nasali ([+nasale]) sono prodotti con abbassamento del velo palatino, permettendo all'aria di risuonare nella cavità nasale oltre che in quella orale. Acusticamente, la nasalità si manifesta attraverso l'introduzione di antiformanti (zone di riduzione energetica) nello spettro, dovute all'accoppiamento delle cavità nasali e orali. Le consonanti nasali [m], [n], [ŋ], [ɲ] sono [+nasali]. Le vocali nasalizzate, come quelle del francese [ɛ̃] in "vin", [ɑ̃] in "blanc", [õ] in "bon", sono [+nasali]. Tutti gli altri suoni sono [-nasali] o orali.

L'ottavo tratto era **discontinuo versus continuo** (interrupted versus continuant). I suoni discontinui ([+discontinuo]) presentano una completa occlusione del flusso d'aria seguita da un rilascio improvviso, creando un'interruzione nel segnale acustico. I suoni continui ([-discontinuo]) sono prodotti senza tale interruzione. Le occlusive [p, b, t, d, k, g] e le affricate [ʧ, ʤ] sono [+discontinue]; le fricative [f, v, s, z, ʃ, ʒ], le liquide, le nasali e le vocali sono [-discontinue] o continue. Questo tratto cattura la distinzione fondamentale tra stop (occlusione completa) e continuanti.

Il nono tratto era **stridente versus opaco** (strident versus mellow). I suoni stridenti ([+stridenti]) presentano elevata energia acustica ad alte frequenze, prodotta da turbolenza aerodinamica concentrata. Acusticamente, gli stridenti mostrano rumore intenso sopra i 4000 Hz. Le fricative anteriori [s, z, ʃ, ʒ] e le affricate corrispondenti [ʦ, ʣ, ʧ, ʤ] sono [+stridenti]. Le fricative posteriori come [f, v, θ, ð, x, ɣ, h] sono [-stridenti] o opache, presentando rumore meno intenso e distribuito su frequenze più basse.

Il decimo tratto era **checked versus unchecked**, un tratto piuttosto controverso e meno chiaramente definito degli altri. Jakobson intendeva catturare con questo tratto la presenza o assenza di occlusione glottidale, costrizione faringale, o altre articolazioni secondarie che "controllano" o modificano il flusso d'aria. Le consonanti epiglottidiche o glottalizzate sarebbero [+checked], mentre le consonanti ordinarie sarebbero [-checked]. Questo tratto non fu ampiamente adottato nelle teorie successive.

L'undicesimo tratto era **grave versus acuto** (già discusso sopra come quarto tratto - c'è una certa confusione nella numerazione originale).

Il dodicesimo tratto era **sharp versus plain** (acuto/palatalizzato versus semplice). I suoni sharp ([+sharp]) presentano una componente articolatoria aggiuntiva di palatalizzazione, elevando la parte anteriore o mediana della lingua verso il palato duro, il che acusticamente produce un innalzamento di F2 (la seconda formante). Le consonanti palatalizzate del russo, come [tʲ], [dʲ], [nʲ], sono [+sharp]. Le consonanti non palatalizzate sono [-sharp] o plain. Nelle vocali, quelle anteriori potrebbero essere considerate [+sharp] rispetto alle centrali o posteriori.

#### 1.1.1.3 Rappresentazione Matriciale e Classi Naturali

Un aspetto fondamentale della teoria jakobsoniana era che ogni fonema poteva essere rappresentato come una matrice o fascio di specificazioni di tratti. Per esempio, il fonema /p/ dell'italiano potrebbe essere rappresentato come:

/p/: [-vocalico, +consonantico, -compatto, +grave, +teso, -sonoro, -nasale, +discontinuo, -stridente]

Questa rappresentazione matriciale aveva profonde conseguenze teoriche ed empiriche. In primo luogo, permetteva di definire rigorosamente le classi naturali, ovvero insiemi di fonemi che si comportano in modo uniforme nei processi fonologici. Una classe naturale è definibile come l'insieme di tutti i segmenti che condividono una specificazione particolare per uno o più tratti. Per esempio, la classe delle occlusive sorde dell'italiano {p, t, k} può essere definita come l'insieme dei segmenti specificati come [+consonantico, +discontinuo, -sonoro]. La classe delle nasali {m, n, ŋ, ɲ} è definita dal tratto [+nasale].

La teoria predice che solo le classi naturali, definibili in termini di tratti condivisi, possano fungere da input o output delle regole fonologiche. Questo costituisce una restrizione empirica forte sul formato delle regole fonologiche e permette di escludere come impossibili certe generalizzazioni che non corrispondono a classi naturali. Per esempio, una regola che si applicasse all'insieme {p, n, i} non sarebbe una regola fonologica naturale, poiché questi tre segmenti non condividono alcuna specificazione comune di tratti e non formano quindi una classe naturale.

In secondo luogo, la rappresentazione in termini di tratti permetteva di formulare regole fonologiche che catturavano generalizzazioni significative. Consideriamo il processo di assimilazione nasale in italiano, per cui il prefisso negativo "in-" assimila al luogo di articolazione della consonante seguente:

- in + possibile → impossibile (la nasale diventa labiale [m])
- in + legale → illegale (la nasale diventa laterale [l], o viene cancellata)
- in + razionale → irrazionale (la nasale diventa vibrante [r], o viene cancellata)

Questo processo può essere formulato elegantemente come diffusione dei tratti di luogo dalla consonante seguente alla nasale precedente, un'operazione che fa riferimento a tratti specifici ([grave], [compatto]) piuttosto che a fonemi interi.

In terzo luogo, i tratti permettevano di esprimere la "distanza" fonologica tra segmenti. Due segmenti che differiscono per un solo tratto sono fonologicamente "vicini", mentre segmenti che differiscono per molti tratti sono "distanti". Questa nozione di distanza fonologica si rivela rilevante per fenomeni di neutralizzazione, dissimilazione, e anche per i processi diacronici di mutamento fonologico.

#### 1.1.1.4 Critiche e Limitazioni dell'Approccio Jakobsoniano

Nonostante la sua influenza rivoluzionaria, l'approccio jakobsoniano presentava diverse limitazioni che furono progressivamente riconosciute e che motivarono gli sviluppi successivi della teoria dei tratti.

Una prima critica riguardava l'enfasi predominante sui correlati acustici dei tratti. Mentre Jakobson sosteneva che i tratti dovessero essere definiti in termini di proprietà acustiche misurabili, molti linguisti e psicolinguisti argomentavano che i parlanti hanno accesso cognitivo diretto alle articolazioni motorie piuttosto che ai segnali acustici. L'acquisizione linguistica, ad esempio, sembra procedere attraverso l'imitazione di gesti articolatori osservati visivamente, non attraverso l'analisi spettrale dei suoni percepiti. Inoltre, la percezione categoriale e la costanza percettiva suggeriscono che i parlanti normalizzano automaticamente la variabilità acustica, estraendo rappresentazioni articolatorie astratte.

Una seconda limitazione era l'insufficienza dell'inventario proposto. Dodici tratti binari permettono teoricamente di distinguere fino a 2^12 = 4096 segmenti diversi, ma questo numero è ottenuto permettendo qualsiasi combinazione di valori di tratti. In realtà, molte combinazioni sono fonologicamente impossibili o estremamente rare: non esistono suoni che siano simultaneamente [+vocalico, +discontinuo], ad esempio. Inoltre, esistono distinzioni fonologiche attestate nelle lingue del mondo che non possono essere catturate con i dodici tratti jakobsoniani. Le consonanti retroflesse dell'hindi, le consonanti faringalizzate (enfatiche) dell'arabo, le consonanti epiglottidiche del basso amazzonico, i clic delle lingue khoisan del sud Africa, le consonanti con rilascio laterale, e molte altre articolazioni complesse richiedono tratti aggiuntivi.

Una terza critica riguardava la rigida binarietà del sistema. Jakobson insisteva che tutti i tratti fonologici fossero binari, riflettendo opposizioni di tipo presenza/assenza. Tuttavia, alcune dimensioni fonologiche sembrano essere intrinsecamente scalari o graduate. L'apertura vocalica, per esempio, costituisce un continuum da vocali chiuse [i, u] attraverso semichiuse [e, o], semiaperte [ɛ, ɔ], fino ad aperte [a]. Catturare questa gradazione con un singolo tratto binario [±compatto] sembra inadeguato. Similmente, l'altezza tonale nelle lingue tonali spesso presenta tre, quattro o più livelli distintivi, difficilmente riducibili a un singolo tratto binario.

Una quarta limitazione era la mancanza di organizzazione gerarchica tra i tratti. Nella teoria jakobsoniana, tutti i tratti erano trattati come primitivi equivalenti, specificati indipendentemente in una matrice piatta. Tuttavia, evidenze empiriche da processi di assimilazione suggeriscono che certi insiemi di tratti si comportano come unità, diffondendosi o cancellandosi insieme. Per esempio, nei processi di assimilazione di luogo di articolazione, tipicamente tutti i tratti di luogo ([grave], [compatto], [anteriore], [coronale] nelle teorie successive) si diffondono come un pacchetto, suggerendo che formino un costituente naturale. Questa intuizione fu poi formalizzata nella geometria dei tratti, di cui discuteremo estesamente più avanti.

Una quinta critica riguardava la presunta universalità dell'inventario. Jakobson sosteneva che i dodici tratti fossero universali, nel senso che ogni lingua userebbe un sottoinsieme di questi tratti. Tuttavia, la ricerca tipologica ha rivelato che alcune distinzioni fonologiche sono specifiche di aree linguistiche particolari e potrebbero richiedere tratti specializzati. Ad esempio, la distinzione tra consonanti tese e lasse in coreano, o tra registri di voce (breathy versus creaky versus modal) in lingue come il gujarati o lo hmong, potrebbero richiedere tratti che non sono rilevanti per la maggior parte delle lingue del mondo.

Nonostante queste limitazioni, il contributo di Jakobson fu fondamentale e permanente. L'idea centrale che i fonemi siano decomponibili in tratti distintivi, che le regole fonologiche facciano riferimento a tratti piuttosto che a segmenti interi, e che solo le classi naturali definite in termini di tratti condivisi siano fonologicamente rilevanti, rimangono pilastri della teoria fonologica contemporanea. Le teorie successive non rigettarono l'approccio jakobsoniano, ma lo raffinarono, ampliarono e riorganizzarono, mantenendone l'intuizione fondamentale.

# LA RIVOLUZIONE GENERATIVA E IL SISTEMA DI CHOMSKY & HALLE

### 1.1.2 The Sound Pattern of English: Il Sistema Articolatorio di Chomsky & Halle

#### 1.1.2.1 Contesto Teorico e Metodologico della Fonologia Generativa Classica

La pubblicazione nel 1968 di "The Sound Pattern of English" (comunemente abbreviato SPE) di Noam Chomsky e Morris Halle rappresentò un momento di svolta epocale nella storia della fonologia teorica, paragonabile per importanza e influenza all'impatto che "Syntactic Structures" di Chomsky aveva avuto sulla teoria sintattica undici anni prima. Quest'opera monumentale, composta di oltre quattrocentocinquanta pagine di analisi dense e tecnicamente sofisticate, non si limitava a proporre un nuovo sistema di tratti distintivi, ma articolava una teoria fonologica completa e integrata che ridefiniva gli obiettivi, i metodi e i fondamenti epistemologici dell'intera disciplina.

Il progetto teorico di SPE era profondamente radicato nel programma generativista che Chomsky aveva inaugurato alla fine degli anni Cinquanta. Secondo questa concezione, l'obiettivo centrale della linguistica teorica non è la descrizione tassonomica dei dati osservabili, ma la caratterizzazione della competenza linguistica innata, ovvero la conoscenza tacita e inconscia che permette ai parlanti nativi di produrre e comprendere un numero potenzialmente infinito di enunciati grammaticali. Applicato al dominio fonologico, questo programma comportava che la fonologia dovesse modellare la competenza fonologica del parlante nativo, rappresentando le rappresentazioni mentali astratte dei suoni e le regole computazionali che le manipolano.

Una conseguenza immediata e radicale di questa impostazione fu il rigetto della concezione tassonomica della fonologia che aveva dominato lo strutturalismo americano, in particolare nella tradizione bloomfieldiana. Gli strutturalisti concepivano la fonologia come una procedura di scoperta per segmentare il continuum fonico in unità discrete (fonemi) attraverso l'applicazione meccanica di criteri distribuzionali e di procedure come la commutazione e la complementarità distributiva. La rappresentazione fonologica era vista essenzialmente come una trascrizione fonematica della superficie, con i fonemi identificati attraverso il metodo delle coppie minime e le varianti allofoniche derivate attraverso regole contestuali minimali.

Chomsky e Halle rigettarono questa concezione su molteplici livelli. In primo luogo, sostennero che le rappresentazioni fonologiche non dovessero limitarsi a trascrivere le forme di superficie osservabili, ma dovessero catturare le generalizzazioni fonologiche significative e le relazioni sistematiche tra forme morfologicamente correlate. Questo portò all'introduzione del livello della rappresentazione fonologica soggiacente o profonda, distinta dalla rappresentazione fonetica superficiale. Le rappresentazioni soggiacenti sono forme

astratte, mentalmente reali ma non direttamente osservabili, che catturano le invarianti lessicali. Queste rappresentazioni soggiacenti vengono poi trasformate attraverso un sistema ordinato di regole fonologiche per derivare le rappresentazioni fonetiche superficiali che corrispondono alla pronuncia effettiva.

L'esempio paradigmatico che illustrava la necessità di rappresentazioni soggiacenti astratte era l'alternanza vocalica dell'inglese in coppie come "divine" [dɪˈvaɪn] versus "divinity" [dɪˈvɪnɪti], "serene" [səˈriːn] versus "serenity" [səˈrɛnɪti], "sane" [seɪn] versus "sanity" [ˈsænɪti]. Nella pronuncia superficiale, le vocali accentate di queste coppie sono completamente diverse: [aɪ] versus [ɪ], [iː] versus [ɛ], [eɪ] versus [æ]. Un'analisi tassonomica registrerebbe semplicemente questa variazione come alternanza morfologicamente condizionata, senza catturare le regolarità sottostanti.

L'analisi di Chomsky e Halle, per contro, postulava che le forme base avessero rappresentazioni soggiacenti con vocali tese identiche in entrambi i membri della coppia: /divaɪn/ e /divaɪn+ɪti/, /seren/ e /seren+ɪti/, /san/ e /san+ɪti/. Una regola generale di Trisyllabic Laxing (rilassamento trisillabico) si applica quando una vocale tesa si trova due sillabe prima dell'accento primario, trasformandola in una vocale lassa: /ɪ/ → [ɪ], /e/ → [ɛ], /a/ → [æ]. Successivamente, la Great Vowel Shift Rule (regola del grande spostamento vocalico) trasforma le vocali tese in dittonghi nelle forme non affette dal rilassamento: /i/ → [aɪ], /e/ → [iː], /a/ → [eɪ]. Questa analisi cattura l'intuizione che i parlanti nativi percepiscono una relazione sistematica tra questi membri di coppia, relazione che si riflette nella rappresentazione soggiacente condivisa e nelle regole ordinate che generano le diverse forme superficiali.

Un secondo aspetto rivoluzionario di SPE riguardava la nozione di naturalezza fonologica. Chomsky e Halle proposero che alcune regole fonologiche fossero più naturali di altre, nel senso di essere foneticamente motivate, tipologicamente comuni, acquisite più facilmente dai bambini, e meno soggette a mutamento diacronico. La naturalezza di una regola era in parte determinata dalla complessità della sua formulazione in termini di tratti distintivi: regole che fanno riferimento a classi naturali definibili con pochi tratti sono più naturali di regole che richiedono specificazioni complesse di molti tratti. Questo principio permetteva di escludere come fonologicamente innaturali certe regole logicamente possibili ma empiricamente non attestate.

Un terzo pilastro teorico di SPE era la concezione del sistema fonologico come componente autonomo ma integrato della grammatica generativa complessiva. La fonologia riceve come input le rappresentazioni sintattiche terminali generate dal componente sintattico, già sottoposte alle regole di inserzione lessicale che sostituiscono i simboli categoriali con morfemi. Ogni morfema ha una rappresentazione fonologica soggiacente specificata nel lessico. La fonologia applica poi un sistema ordinato di regole che trasformano incrementalmente queste rappresentazioni soggiacenti, passando attraverso livelli intermedi sempre più superficiali, fino a generare le rappresentazioni fonetiche finali che guidano l'articolazione effettiva.

Cruciale era il concetto di ordinamento delle regole. Chomsky e Halle sostennero che le regole fonologiche non si applicano simultaneamente ma in una sequenza lineare rigidamente ordinata, con l'output di ciascuna regola che costituisce l'input della regola

successiva. L'ordinamento delle regole può essere estrinseco, quando due regole sono esplicitamente ordinate nella grammatica anche se logicamente potrebbero applicarsi in qualsiasi ordine, oppure intrinseco, quando l'ordinamento è determinato dalla Elsewhere Condition (condizione del caso altrove), principio secondo cui una regola più specifica deve applicarsi prima di una regola più generale che include il suo contesto di applicazione.

#### 1.1.2.2 Il Sistema dei Tratti Distintivi di SPE: Architettura e Fondamenti

Il sistema dei tratti distintivi proposto in SPE differiva profondamente da quello jakobsoniano su molteplici dimensioni fondamentali. La differenza più evidente e programmatica riguardava il tipo di correlati dei tratti: mentre Jakobson aveva basato il suo sistema su proprietà acustiche misurabili attraverso l'analisi spettrografica, Chomsky e Halle adottarono una prospettiva rigorosamente articolatoria, definendo i tratti in termini delle configurazioni e dei movimenti degli organi fonatori.

Questa scelta articolatoria era motivata da diverse considerazioni teoriche ed empiriche. In primo luogo, l'articolazione è più direttamente accessibile all'introspezione dei parlanti e all'osservazione da parte dei bambini che acquisiscono la lingua. L'imitazione articolatoria sembra giocare un ruolo cruciale nell'acquisizione fonologica, mentre l'analisi acustica spettrale è uno strumento tecnologico sofisticato non disponibile ai parlanti ordinari. In secondo luogo, molte distinzioni fonologiche importanti non hanno correlati acustici chiari e consistenti, mentre corrispondono a differenze articolatorie precise. Per esempio, la distinzione tra consonanti retroflesse e non-retroflesse dell'hindi o del sanscrito, o tra consonanti faringalizzate e non-faringalizzate dell'arabo, sono caratterizzate primariamente da configurazioni articolatorie specifiche. In terzo luogo, la variabilità acustica contestuale è enorme: lo stesso fonema può avere realizzazioni acustiche molto diverse a seconda dei segmenti adiacenti, della velocità di eloquio, dello stile, del parlante. Le invarianti fonologiche sono più facilmente identificabili a livello dei gesti articolatori astratti che non a livello del segnale acustico.

Il sistema di SPE comprendeva un numero significativamente maggiore di tratti rispetto all'inventario jakobsoniano: oltre venticinque tratti, organizzati in diverse classi funzionali. Questa espansione rifletteva l'ambizione di fornire un sistema universale capace di distinguere tutte e sole le opposizioni fonologiche attestate nelle lingue naturali del mondo, dall'inglese alle lingue khoisan dell'Africa meridionale con i loro clic, dalle lingue dravidiche dell'India con le loro retroflesse alle lingue caucasiche con i loro ricchissimi inventari consonantici.

**Tratti di Classe Maggiore**

I tratti di classe maggiore (major class features) segmentano lo spazio fonologico nelle categorie fondamentali di suoni. Questi tratti sono binari e ogni segmento deve essere specificato per ciascuno di essi.

Il tratto [sonorante] (sonorant) distingue i suoni prodotti con una configurazione del tratto vocale che permette la sonorità spontanea, ovvero suoni in cui il flusso d'aria attraverso la glottide è sufficientemente libero da permettere la vibrazione spontanea delle corde vocali. I suoni [+sonoranti] includono le vocali, le glides (approssimanti), le liquide ([l], [r] e varianti), e le nasali. Questi suoni condividono la proprietà acustica di avere energia concentrata in

formanti ben definite e la capacità di sostenere la sonorità senza sforzo attivo. I suoni [-sonoranti] sono le ostruenti: occlusive, fricative e affricate. Queste richiedono una constrizione significativa del flusso d'aria che interferirebbe con la vibrazione spontanea delle corde vocali, motivo per cui le ostruenti sorde sono così comuni tipologicamente mentre le ostruenti sonore richiedono attiva cooperazione laringale.

Il tratto [consonantico] (consonantal) distingue i suoni prodotti con una constrizione nel tratto vocale mediano (la cavità orale centrale) che è uguale o maggiore a quella richiesta per produrre le fricative ad alta turbolenza. I suoni [+consonantici] sono le ostruenti orali (occlusive, fricative, affricate), le nasali, e le liquide. I suoni [-consonantici] includono le vocali, le glides, e i suoni laringali come [h] e [ʔ]. Questo tratto cattura l'intuizione che consonanti vere e proprie coinvolgono ostruzione significativa nella cavità orale centrale, mentre vocali e glides sono prodotte con passaggio relativamente libero attraverso questa regione.

Il tratto [sillabico] (syllabic) distingue i segmenti che possono costituire il picco di sonorità di una sillaba. Tipicamente, solo le vocali sono [+sillabiche], ma in alcune lingue e contesti anche liquide e nasali possono essere sillabiche, come l'[l̩] in "bottle" [ˈbɑtl̩] in inglese americano o la [n̩] in "button" [ˈbʌtn̩]. Il valore di questo tratto può variare contestualmente: la stessa liquida può essere [+sillabica] in coda di sillaba isolata ma [-sillabica] in attacco o in coda seguito da vocale.

L'incrocio di [sonorante] e [consonantico] permette di classificare i suoni nelle grandi classi naturali:

- [+sonorante, -consonantico]: vocali e glides
- [+sonorante, +consonantico]: nasali e liquide
- 
- [-sonorante, -consonantico]: suoni laringali [h, ʔ]

Questa classificazione permette di definire elegantemente le classi di suoni che partecipano a processi fonologici. Per esempio, i processi di sonorizzazione tipicamente si applicano alle ostruenti (-sonorante, +consonantico), mentre i processi di nasalizzazione vocalica coinvolgono segmenti [+sonoranti].

**Tratti di Maniera (Manner Features)**

I tratti di maniera specificano come viene articolato un suono, indipendentemente dalla sua localizzazione nel tratto vocale.

Il tratto [continuo] (continuant) distingue i suoni prodotti con un flusso d'aria continuo e ininterrotto attraverso il tratto vocale mediano da quelli prodotti con completa occlusione seguita da rilascio. I suoni [+continui] includono le fricative, le approssimanti, le vocali. I suoni [-continui] sono le occlusive (stop) e le affricate. Nelle nasali, il flusso d'aria attraverso la cavità orale è bloccato, ma continua attraverso la cavità nasale; Chomsky e Halle le classificano come [-continue], enfatizzando l'occlusione orale, anche se questa scelta fu oggetto di dibattito.

Il tratto [nasale] (nasal) indica se il velo palatino è abbassato, permettendo all'aria di fluire attraverso la cavità nasale. Le consonanti nasali [m, n, ŋ, ɲ] sono [+nasali], così come le vocali nasalizzate come quelle del francese o del portoghese. Tutti gli altri suoni sono [-nasali] o orali. La nasalità ha correlati acustici distintivi: introduzione di antiformanti nello spettro (regioni di riduzione energetica) dovute all'accoppiamento delle cavità nasali e orali, e presenza di energia a frequenze molto basse dovute alla risonanza della cavità nasale.

Il tratto [laterale] (lateral) distingue le consonanti prodotte con abbassamento della porzione centrale della lingua permettendo al flusso d'aria di passare lungo i lati. Le consonanti laterali canoniche sono le varianti di [l], ma esistono anche fricative laterali come la [ɬ] del gallese in "Llanelli" e affricate laterali come la [tɬ] presente in molte lingue amerindie. I suoni non-laterali (tutti gli altri) sono [-laterali] o centrali.

Il tratto [rilascio ritardato] (delayed release) distingue le affricate dalle semplici occlusive. Le affricate [ʧ, ʤ, ʦ, ʣ, etc.] sono caratterizzate da un rilascio graduale dell'occlusione, producendo una fase di fricazione stretta dopo il rilascio, e sono specificate come [+rilascio ritardato]. Le occlusive semplici hanno rilascio improvviso e completo e sono [-rilascio ritardato]. Questo tratto, in combinazione con [-continuo], permette di distinguere tre maniere principali: occlusive [-continuo, -rilascio ritardato], affricate [-continuo, +rilascio ritardato], e fricative [+continuo].

Il tratto [stridente] (strident) distingue i suoni con elevata energia acustica ad alte frequenze prodotta da turbolenza aerodinamica complessa. Le fricative e affricate stridenti includono [s, z, ʃ, ʒ, ʧ, ʤ] e sono [+stridenti]. Le fricative non-stridenti come [f, v, θ, ð, x, ɣ, h] sono [-stridenti]. La stridenza richiede una geometria specifica del canale di flusso d'aria: un bordo tagliente contro cui l'aria ad alta velocità crea turbolenza complessa. Questo spiega perché le fricative anteriori (alveolari, postalveolari) tendono ad essere stridenti mentre quelle posteriori (velari, uvulari, faringali) sono tipicamente non-stridenti.

**Tratti di Luogo di Articolazione (Place Features)**

I tratti di luogo specificano dove nel tratto vocale avviene la constrizione primaria. Chomsky e Halle proposero un sistema complesso di tratti di luogo che subì numerose revisioni negli anni successivi.

Il tratto [anteriore] (anterior) distingue i suoni prodotti con una constrizione davanti alla regione alveolopalatale da quelli prodotti in questa regione o posteriormente ad essa. I suoni [+anteriori] includono le labiali [p, b, m, f, v], le dentali/alveolari [t, d, n, s, z, l, r]. I suoni [-anteriori] includono le palatali [c, ɟ, ɲ, ç, ʝ], le velari [k, g, ŋ, x, ɣ], le uvulari, le faringali e le glottali. Questo tratto divide approssimativamente il tratto vocale in regione anteriore (davanti al palato duro) e posteriore.

Il tratto [coronale] (coronal) indica se la parte anteriore della lingua (la corona o lamina) è sollevata rispetto alla posizione neutra. I suoni [+coronali] includono dentali, alveolari, postalveolari, retroflesse e palatali: [t, d, n, s, z, ʃ, ʒ, ʧ, ʤ, ʈ, ɖ, ɳ, c, ɟ, ɲ]. I suoni [-coronali] sono prodotti senza sollevamento della parte anteriore della lingua e includono labiali, velari, uvulari, faringali e glottali.

L'incrocio di [anteriore] e [coronale] permette di distinguere quattro zone articolatorie principali:

- [+anteriore, +coronale]: dentali e alveolari [t, d, n, s, z, l]
- [+anteriore, -coronale]: labiali [p, b, m, f, v]
- [-anteriore, +coronale]: palatoalveolari, retroflesse, palatali [ʃ, ʒ, ʧ, ʤ, ʈ, ɖ, c, ɟ]
- [-anteriore, -coronale]: velari, uvulari, faringali, glottali [k, g, ŋ, q, ʁ, ħ, ʕ, h, ʔ]

Questa classificazione, sebbene utile, presentava alcuni problemi. In particolare, raggruppava insieme suoni articolatoriamente molto diversi come palatoalveolari, retroflesse e palatali, tutti classificati come [-anteriore, +coronale]. Questo motivò proposte successive di tratti aggiuntivi per distinguere più finemente le zone coronali.

Il tratto [alto] (high) indica se il corpo della lingua è sollevato rispetto alla posizione neutra. I suoni [+alti] includono le vocali anteriori chiuse [i, y], le vocali posteriori chiuse [u, ɯ], le palatali [c, ɟ, ɲ, j], e le velari [k, g, ŋ, w]. I suoni [-alti] sono prodotti senza tale sollevamento e includono le vocali medie e basse, e le consonanti labiali, dentali, alveolari, faringali e glottali.

Il tratto [basso] (low) indica se il corpo della lingua è abbassato rispetto alla posizione neutra. Le vocali [+basse] sono le vocali aperte come [a, ɑ, æ] e, in alcuni sistemi, le vocali semiaperte [ɛ, ʌ, ɔ]. Le consonanti sono tipicamente [-basse], con l'eccezione delle faringali e delle glottali che possono essere analizzate come [+basse] in alcuni sistemi.

Il tratto [posteriore] (back) o [arretrato] indica se il corpo della lingua è retratto rispetto alla posizione neutra. Le vocali [+posteriori] sono [u, o, ɔ, ɑ], mentre le vocali [+anteriori] o [-posteriori] sono [i, e, ɛ, æ]. Nelle consonanti, le velari, uvulari, faringali sono [+posteriori], mentre labiali, coronali e palatali sono [-posteriori].

L'incrocio dei tratti [alto], [basso] e [posteriore] permette di specificare il triangolo vocalico tradizionale:

- [i]: [+alto, -basso, -posteriore]
- [u]: [+alto, -basso, +posteriore]
- [e]: [-alto, -basso, -posteriore]
- [o]: [-alto, -basso, +posteriore]
- [ɛ]: [-alto, +basso, -posteriore] (in alcuni sistemi)
- [ɔ]: [-alto, +basso, +posteriore] (in alcuni sistemi)
- [a]: [-alto, +basso, -posteriore] o [+basso, centrale]

Tuttavia, questo sistema presentava un problema logico: la combinazione [+alto, +basso] dovrebbe essere impossibile, dato che la lingua non può essere simultaneamente sollevata e abbassata. Chomsky e Halle esclusero esplicitamente questa combinazione attraverso vincoli di ridondanza fonologica.

Il tratto [arrotondato] (round) indica se le labbra sono protuse e arrotondate durante l'articolazione. Le vocali [+arrotondate] includono [u, o, ɔ, y, ø, œ], mentre quelle [-arrotondate] includono [i, e, ɛ, a, ɑ, ɯ, ɤ, ʌ]. Nelle consonanti, le labiali [p, b, m] coinvolgono chiusura delle labbra ma non necessariamente arrotondamento (sono

tipicamente [-arrotondate] o non specificate per questo tratto), mentre le labiovelari come [$k^w$, $g^w$] e le approssimanti labiovelari [w] sono [+arrotondate].

**Tratti Laringali (Laryngeal Features)**

I tratti laringali specificano la configurazione e lo stato vibratorio della laringe durante l'articolazione.

Il tratto [sonoro] (voice) indica se le corde vocali vibrano durante la produzione del suono. I suoni [+sonori] o sonorizzati includono tutte le vocali normali, tutte le nasali, le liquide, le approssimanti, e le ostruenti sonore [b, d, g, v, z, ʒ]. I suoni [-sonori] o sordi includono le ostruenti sorde [p, t, k, f, s, ʃ] e le vocali sorde che si trovano in alcune lingue come il giapponese in certi contesti.

La sonorità ha correlati acustici chiari: presenza di una barra di sonorità (voicing bar) nelle frequenze molto basse dello spettrogramma, corrispondente alla frequenza fondamentale di vibrazione delle corde vocali, tipicamente tra 80 e 250 Hz negli uomini adulti e 150-400 Hz nelle donne adulte. La sonorità è fisiologicamente più difficile da mantenere nelle ostruenti che nei sonoranti perché la constrizione stretta del tratto vocale aumenta la pressione sopraglottidale, riducendo il differenziale di pressione transglottale necessario per la vibrazione cordale. Questo spiega perché le ostruenti sorde sono più comuni tipologicamente delle sonore.

Il tratto [glottide tesa] (tense glottis) o [glottide allargata] (spread glottis) nelle formulazioni successive, indica uno stato di tensione e allargamento della glottide durante e immediatamente dopo la produzione del suono. Le consonanti aspirate come [$p^h$, $t^h$, $k^h$] dell'inglese, dell'hindi o del cinese mandarino sono [+glottide tesa]. Le consonanti breathy voiced (mormorate) come quelle dell'hindi ($b^ɦ$, $d^ɦ$, $g^ɦ$) coinvolgono una combinazione di vibrazione cordale e allargamento glottale. I suoni [-glottide tesa] sono prodotti senza particolare tensione o allargamento della glottide.

Il tratto [glottide costretta] (constricted glottis) indica una costrizione stretta della glottide durante l'articolazione. Le consonanti epiglottidiche e faringalizzate (enfatiche) dell'arabo, le consonanti glottalizzate (eiettive e implosive) di molte lingue caucasiche, amerindie e africane, e le consonanti con creaky voice sono [+glottide costretta]. Le consonanti eiettive come [p', t', k'] sono prodotte con chiusura glottale e sollevamento della laringe che crea un flusso d'aria egressivo glottale. Le implosive come [ɓ, ɗ, ɠ] sono prodotte con abbassamento della laringe durante l'occlusione orale.

**Tratti Addizionali e Articolazioni Secondarie**

Chomsky e Halle proposero anche tratti per catturare varie articolazioni secondarie e proprietà prosodiche.

Il tratto [distribuito] (distributed) indica se la constrizione si estende per una distanza considerevole lungo la direzione del flusso d'aria. Le consonanti dentali e interdentali [t̪, d̪, θ, ð], le palatali e le palatoalveolari estese [ʃ, ʒ] sono [+distribuite]. Le consonanti alveolari appuntite e le retroflesse sono [-distribuite]. Questo tratto cattura la distinzione tra

articolazioni che coinvolgono un'ampia area di contatto (lamino-alveolari, palatali) e quelle con un'area di contatto ristretta (apico-alveolari, retroflesse).

Il tratto [ATR] (advanced tongue root, radice della lingua avanzata) indica se la radice della lingua è spinta in avanti, allargando la faringe. Questo tratto è cruciale nelle lingue dell'Africa occidentale con sistemi di armonia vocalica ATR, come l'akan, l'igbo, il wolof. Le vocali [+ATR] come [i, e, u, o] hanno la radice linguale avanzata, mentre le vocali [-ATR] come [ɪ, ɛ, ʊ, ɔ] hanno la radice linguale retratta. Questo tratto ha anche effetti sulla qualità timbrica: le vocali [+ATR] tendono a suonare più "chiare" o "tese", mentre quelle [-ATR] suonano più "opache" o "lasse".

#### 1.1.2.3 Rappresentazioni Matriciali e Formalizzazione delle Regole Fonologiche

Nel framework di SPE, ogni segmento è rappresentato come una matrice di specificazioni di tratti. Per esempio, il fonema /p/ dell'italiano potrebbe essere rappresentato attraverso la seguente matrice (usando la notazione compatta):

/p/

[+consonantico]

[-sonorante]

[-sonoro]

[-continuo]

[-rilascio ritardato]

[-nasale]

[+anteriore]

[-coronale]

[-alto]

[-basso]

[-posteriore]

[-arrotondato]

[-distributo]

Questa rappresentazione matriciale completa permette di definire rigorosamente le classi naturali di suoni. Una classe naturale è l'insieme di tutti i segmenti che condividono una particolare specificazione per uno o più tratti. Per esempio:

- Le ostruenti sorde: [-sonorante, -sonoro] = {p, t, k, f, s, ʃ, θ, etc.}
- Le fricative stridenti: [+continuo, +stridente] = {s, z, ʃ, ʒ}
- Le vocali anteriori alte: [-consonantico, +alto, -posteriore] = {i, y}
- Le nasali: [+nasale] = {m, n, ŋ, ɲ}

Le regole fonologiche in SPE sono formulate come operazioni su matrici di tratti. Una regola ha la forma generale:

A → B / C ___ D

Che si legge: "A diventa B nel contesto dopo C e prima di D". Dove A, B, C, D sono matrici di specificazioni di tratti. Per esempio, la regola di assimilazione nasale in italiano può essere formulata come:

[+nasale] → [αanteriore] / ___ [αanteriore]

[βcoronale] [βcoronale]

Questa notazione usa variabili greche (α, β) per indicare che il valore del tratto nella consonante nasale deve essere identico al valore nella consonante seguente. La regola si legge: "Una consonante nasale acquisisce lo stesso valore dei tratti [anteriore] e [coronale] della consonante seguente".

Applicando questa regola:

- /in+possibile/ → [im+possibile] (la nasale diventa [+anteriore, -coronale] come [p])
- /in+legale/ → [il+legale] (la nasale diventa [+anteriore, +coronale] come [l])
- /in+korrente/ → [iŋ+korrente] (la nasale diventa [-anteriore, -coronale] come [k])

Una caratteristica importante del formalismo di SPE è l'uso delle parentesi angolate per rappresentare regole collassate che catturano generalizzazioni simili. Per esempio, la spirantizzazione in spagnolo, per cui /b, d, g/ diventano fricative [β, ð, ɣ] in contesto intervocalico, può essere rappresentata come:

[+sonoro]

[-continuo] → [+continuo] / [+sillabico] ___ [+sillabico]

[-sonorante]

Questa singola regola cattura il processo che si applica uniformemente a tutte e tre le occlusive sonore, sfruttando il fatto che formano una classe naturale definibile come [-continuo, +sonoro, -sonorante].

#### 1.1.2.4 Principi di Naturalezza e Valutazione delle Grammatiche

Un aspetto centrale ma spesso frainteso della teoria di SPE riguarda i principi di valutazione delle grammatiche e la nozione di naturalezza fonologica. Chomsky e Halle proposero che la teoria linguistica debba non solo generare le rappresentazioni fonologiche osservate, ma anche spiegare perché certe grammatiche sono acquisite mentre altre logicamente possibili non lo sono mai.

Questo portò all'introduzione di una metrica di valutazione delle grammatiche, basata sul numero di simboli (tratti e delimitatori) necessari per formulare le regole fonologiche di una lingua. Grammatiche più semplici, che richiedono meno simboli, sono favorite nella acquisizione. Questo principio aveva come corollario che regole che fanno riferimento a classi naturali definibili con pochi tratti sono più semplici e quindi più naturali di regole che richiedono specificazioni complesse.

Per esempio, una regola di sonorizzazione che si applica a tutte le ostruenti sorde {p, t, k, f, s, ʃ} può essere formulata semplicemente come:

[-sonorante] → [+sonoro] / V ___ V

[-sonoro]

Questa regola richiede solo tre specificazioni di tratti ([-sonorante, -sonoro] per l'input, [+sonoro] per il cambiamento) più l'indicazione del contesto. Una regola ipotetica che si applicasse solo a {p, s, k} richiederebbe una formulazione molto più complessa, poiché questi tre segmenti non formano una classe naturale:

[+anteriore] [-anteriore]

{p}: [-coronale] {s}: [+coronale] {k}: [-coronale]

[-continuo] [+continuo] [-continuo]

[-stridente] [+stridente] [-alto]

Non esiste alcun insieme di tratti che catturi esattamente questi tre segmenti escludendo tutti gli altri, quindi la regola dovrebbe elencare disgiuntivamente le tre specificazioni complete, risultando molto più complessa. Il fatto che regole del secondo tipo siano virtualmente inesistenti nelle lingue naturali riceve una spiegazione nella metrica di valutazione: tali regole sarebbero troppo complesse per essere acquisite.

Chomsky e Halle introdussero anche notazioni abbreviatorie per regole ricorrenti cross-linguisticamente. Le parentesi graffe {} indicano disgiunzione, le parentesi tonde () indicano opzionalità, le parentesi angolate <> indicano espansione in più regole, e le variabili greche indicano assimilazione. Queste convenzioni notazionali non erano semplici abbreviazioni tipografiche, ma avevano status teorico: regole formulabili usando queste notazioni erano considerate più naturali di regole che non potevano usarle.

#### 1.1.2.5 Critiche, Problemi e Sviluppi Successivi

Nonostante la sua influenza monumentale, il sistema di SPE fu oggetto di critiche crescenti che portarono a sviluppi teorici significativi nelle decadi successive.

Una prima classe di problemi riguardava l'eccessiva potenza del formalismo. Il sistema di regole di SPE permetteva di formulare regole arbitrariamente complesse, con contesti multipli, variabili numerose, ed eccezioni ad hoc. In linea di principio, qualsiasi processo osservabile poteva essere catturato attraverso una regola sufficientemente complessa. Questo rendeva la teoria quasi non falsificabile empiricamente: se una generalizzazione apparentemente impossibile fosse stata scoperta, si sarebbe sempre potuto aggiungere tratti ad hoc o complicare le regole per catturarla.

I linguisti cominciarono a chiedersi se tutte le regole formulabili nel formalismo di SPE corrispondessero a processi fonologici naturali o se il formalismo permettesse anche di codificare regolarità spurie che non riflettono la competenza fonologica reale. Questa preoccupazione motivò lo sviluppo di teorie fonologiche più restrittive, come la fonologia naturale di David Stampe e la fonologia autosegmentale.

Una seconda critica riguardava il problema della opacità delle regole. In SPE, le regole si applicano in sequenza lineare, con ciascuna regola che può obliterare le condizioni contestuali che hanno innescato regole precedenti (opacità controcclusiva) o creare nuovi contesti che avrebbero potuto innescare regole precedenti ma non lo fanno perché quelle regole sono già state applicate (opacità sanguinante). Questo portava a situazioni dove la forma superficiale era molto opaca rispetto alla forma soggiacente, rendendo difficile spiegare l'acquisizione.

Per esempio, nell'analisi di SPE del polacco, esistono regole ordinate che producono opacità massiva. Una regola di devoicing finale elimina la sonorità in fine di parola: /pod/ → [pot] "sotto". Una regola successiva di voice assimilation propaga la sonorità o sordità di una consonante ostruente alla precedente: /pod+ka/ → /potka/ → [potka] "sottotetto". Ora, la forma superficiale [pot] "sotto" sembra violare la generalizzazione che le ostruenti assimilano in sonorità, perché /d/ è diventato [t] senza che ci sia una consonante sorda seguente visibile in superficie. La spiegazione è che una regola posteriore (devoicing finale) ha cancellato la sonorità, rendendo opaca l'applicazione della regola precedente.

Questo tipo di opacità, pur catturato elegantemente nel modello seriale di SPE, sollevava problemi per la learnability (acquisibilità): come può un bambino inferire rappresentazioni soggiacenti e ordinamenti di regole quando le forme superficiali sono così opache? Questa preoccupazione fu uno dei motori dello sviluppo della Teoria dell'Ottimalità negli anni Novanta, che sostituì le regole ordinate con vincoli violabili valutati in parallelo.

Una terza critica riguardava la mancanza di organizzazione gerarchica nei tratti. Nel sistema di SPE, tutti i tratti sono primitivi equivalenti, specificati indipendentemente in una matrice piatta. Tuttavia, evidenze crescenti da processi di assimilazione, dissimilazione, cancellazione e metatesi suggerivano che certi insiemi di tratti si comportano come unità coesive. Questa osservazione portò allo sviluppo della geometria dei tratti, che organizza i tratti in strutture gerarchiche ad albero.

Una quarta critica concerneva la rappresentazione segmentale lineare. SPE concepiva le rappresentazioni fonologiche come stringhe lineari di segmenti, ciascuno rappresentato come una matrice di tratti. Tuttavia, molti fenomeni fonologici sembrano coinvolgere unità sovrasegmentali (toni, armonia vocalica, armonia consonantica) che si estendono su domini maggiori del singolo segmento. Questo motivò lo sviluppo della fonologia autosegmentale, che introduce rappresentazioni multi-livello con tier autonomi.

Una quinta critica riguardava il trattamento inadeguato della prosodia. SPE includeva alcune regole di assegnazione dell'accento e una notazione rudimentale per i confini prosodici, ma non aveva una teoria sistematica della struttura prosodica gerarchica. Questo fu affrontato dagli sviluppi della fonologia metrica e della fonologia prosodica negli anni Settanta e Ottanta.

Nonostante queste critiche e limitazioni, il contributo di Chomsky e Halle fu fondamentale. Stabilirono il programma di ricerca della fonologia generativa, introdussero il concetto di rappresentazioni fonologiche astratte distinte dalle rappresentazioni fonetiche, svilupparono un ricco sistema di tratti distintivi articolatori che rimane largamente in uso (con modifiche) ancora oggi, e formularono principi di naturalezza e semplicità che guidano la teorizzazione fonologica.

Le sezioni successive di questo capitolo esamineranno gli sviluppi teorici che superarono o raffinarono il modello di SPE: la geometria dei tratti (sezione 1.1.3), la teoria della sottodeterminazione (sezione 1.1.4), e infine la sintesi contemporanea che integra queste diverse prospettive (sezione 1.1.5).

### 1.1.3 Geometria dei Tratti: Organizzazione Gerarchica delle Rappresentazioni Fonologiche

#### 1.1.3.1 Motivazioni Empiriche e Teoriche per la Geometria dei Tratti

La geometria dei tratti (feature geometry) rappresenta uno degli sviluppi teorici più significativi nella fonologia post-SPE, emergendo negli anni Ottanta come risposta a limitazioni fondamentali del modello matriciale piatto di tratti distintivi. L'innovazione centrale della geometria dei tratti consiste nell'organizzare i tratti distintivi non come primitivi equivalenti e indipendenti specificati in una matrice bidimensionale, ma come nodi di una struttura gerarchica ad albero in cui i tratti sono raggruppati in costituenti intermedi che corrispondono agli articolatori attivi o a dimensioni fonologiche coesive.

Le motivazioni per questa riorganizzazione gerarchica provengono da un'ampia varietà di fenomeni fonologici cross-linguistici che rivelano pattern sistematici nel comportamento dei tratti. Il principio generale è che se certi insiemi di tratti si comportano consistentemente come unità coesive nei processi fonologici - diffondendosi insieme nei processi di assimilazione, cancellandosi insieme, funzionando come target o innesco unitario dei processi - allora questo comportamento unitario dovrebbe essere rappresentato esplicitamente nella struttura delle rappresentazioni fonologiche. La geometria dei tratti formalizza questa intuizione postulando nodi intermedi che dominano gli insiemi di tratti che si comportano come unità.

Consideriamo i processi di assimilazione di luogo di articolazione, estremamente comuni nelle lingue del mondo. In italiano, il prefisso negativo "in-" manifesta assimilazione completa della nasale al luogo di articolazione della consonante seguente: "impossibile" [impɔsˈsibile], "inlegale" [illeˈgale], "irregolare" [irregolare]. La nasale assume non un singolo tratto della consonante seguente, ma l'intero insieme dei tratti che specificano il luogo di articolazione: [anteriore], [coronale], [distributo] nelle teorie che li utilizzano. Se i tratti fossero primitivi indipendenti, dovremmo formulare regole di assimilazione separate per ciascun tratto:

Regola 1: [+nasale] → [αanteriore] / ___ [αanteriore]

Regola 2: [+nasale] → [βcoronale] / ___ [βcoronale]

Regola 3: [+nasale] → [γdistributo] / ___ [γdistributo]

Questa formulazione perde completamente la generalizzazione che questi tratti si diffondono come un'unità. La geometria dei tratti permette di catturare elegantemente questa unità postulando un nodo di Luogo (Place node) che domina tutti i tratti di luogo. L'assimilazione può quindi essere formulata come diffusione (spreading) dell'intero nodo di Luogo:

```
  N            C
   |            |
Radice        Radice
   |            |
[+nas]        Luogo  →  diffusione del nodo Luogo
              |
          [tratti di luogo]
```

Similmente, processi di cancellazione spesso eliminano non segmenti interi ma solo certi aspetti della loro specificazione. Per esempio, la debuccalizzazione (debuccalization), processo attestato in molte lingue per cui una consonante orale perde completamente la sua articolazione orale mantenendo solo caratteristiche laringali, può essere rappresentata come cancellazione del nodo di Luogo lasciando intatto il nodo Laringale. In giapponese, le fricative sorde /s, h/ possono ridursi a [h] in posizione intervocalica; questo processo elimina la specificazione di luogo ([+coronale, +anteriore] per /s/) mantenendo la sordità laringale, risultando in una fricativa glottale sorda [h] che ha solo specificazione laringale [-sonoro, +glottide tesa].

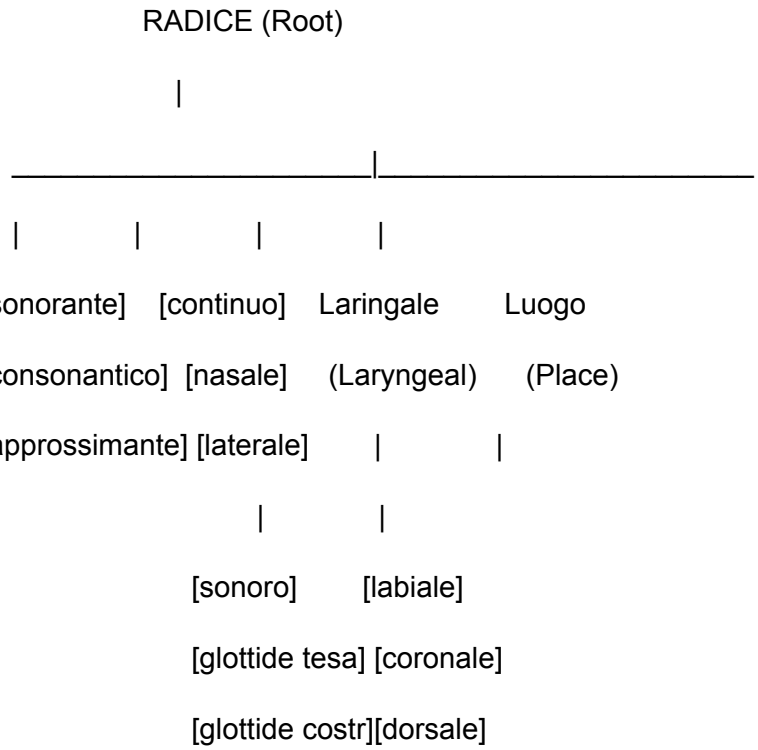
Un altro fenomeno che motiva la geometria dei tratti è l'esistenza di consonanti complesse con articolazioni secondarie. Le consonanti labializzate come [$k^w$, $g^w$, $t^w$], le palatali semplici come [c, ɟ, ɲ] che in molte analisi sono considerate dorsali con articolazione coronale

secondaria, le consonanti faringalizzate dell'arabo come [tˤ, dˤ, sˤ], e le consonanti labiocoronali come il [g͡b] dell'igbo o dell'ewe, tutte presentano apparentemente due specificazioni di luogo simultanee. Nella matrice piatta di SPE, questo è problematico perché un segmento dovrebbe avere un unico valore per [anteriore], [coronale], etc. La geometria dei tratti risolve questo problema permettendo ramificazioni multiple del nodo di Luogo: una consonante labiovelare [k͡p] ha un nodo di Luogo che si ramifica in un nodo Labiale e un nodo Dorsale, ciascuno con le proprie specificazioni di tratti.

La geometria dei tratti fornisce anche una spiegazione naturale per la tipologia delle assimilazioni. Empiricamente, esistono assimilazioni di luogo, assimilazioni di nasalità, assimilazioni di sonorità laringale, ma non esistono assimilazioni arbitrarie che coinvolgerebbero, ad esempio, il tratto [anteriore] dal luogo e il tratto [sonoro] dalla laringe escludendo altri tratti. La geometria dei tratti predice questa asimmetria: le assimilazioni devono coinvolgere nodi interi della geometria, non combinazioni arbitrarie di tratti da nodi diversi.

#### 1.1.3.2 La Struttura Classica della Geometria dei Tratti: Il Modello di Clements

George N. Clements, nella sua opera fondamentale "The geometry of phonological features" (1985) e in articoli successivi, propose una delle prime e più influenti geometrie dei tratti. Il modello di Clements organizza i tratti in una struttura gerarchica articolata su più livelli:




Al vertice della gerarchia si trova il nodo di Radice (Root node), che rappresenta il segmento come unità integrale. Direttamente sotto la Radice sono specificati i tratti di classe maggiore ([sonorante], [consonantico]) e alcuni tratti di maniera che hanno status particolare. Nelle proposte originali di Clements, [approssimante] fu introdotto per distinguere le approssimanti

propriamente dette (glides, liquide) che hanno constrizione minima, dalle vocali che non hanno constrizione.

Dal nodo di Radice si diramano due nodi organizzatori principali: il nodo Laringale (Laryngeal node) e il nodo di Luogo (Place node o Articulator node). Questo riflette la distinzione fondamentale tra specificazioni che riguardano lo stato della laringe (sonorità, aspirazione, glottalizzazione) e specificazioni che riguardano la localizzazione e la configurazione delle costrizioni nel tratto vocale sopraglottale.

Il nodo Laringale domina i tratti che specificano le configurazioni glottali:

- [sonoro]: presenza o assenza di vibrazione delle corde vocali
- [glottide tesa] o [spread glottis]: allargamento della glottide producente aspirazione
- [glottide costretta] o [constricted glottis]: costrizione della glottide producente glottalizzazione o eiettività

Questo raggruppamento riflette il fatto che questi tratti formano un'unità naturale. Processi di assimilazione laringale, come la voice assimilation nelle ostruenti, tipicamente coinvolgono la diffusione dell'intero nodo Laringale. In olandese, le ostruenti assimilano completamente in sonorità alla consonante seguente: "huisje" [ˈhœyzə] "casetta" (con /s/ sonorizzato davanti a [j]), "op basis" [ɔpˈbaːzɪs] ma "op tafel" [ɔpˈtaːfəl]. L'assimilazione può essere rappresentata come diffusione del nodo Laringale dall'innesco al target.

Il nodo di Luogo si ramifica ulteriormente per rappresentare i diversi articolatori attivi che possono specificare il luogo di articolazione. Clements propose inizialmente tre articolatori principali:

1. Nodo Labiale: domina tratti come [arrotondato] e nelle versioni successive tratti più articolati della configurazione labiale
2. Nodo Coronale: domina tratti che specificano le articolazioni della parte anteriore della lingua (corona)
3. Nodo Dorsale: domina tratti che specificano le articolazioni del corpo della lingua

I tratti terminali sotto ciascun articolatore specificano la configurazione precisa di quell'articolatore. Per esempio, sotto il nodo Coronale potrebbero esserci tratti come [anteriore] (distinguendo dentali/alveolari da postalveolari) e [distributo] (distinguendo laminali da apicali). Sotto il nodo Dorsale potrebbero esserci tratti come [alto], [basso], [posteriore] che specificano la posizione del corpo linguale nel trapezio vocalico.

Una caratteristica cruciale di questa organizzazione è che permette rappresentazioni non ramificate per consonanti semplici e rappresentazioni ramificate per consonanti complesse. Una consonante labiale semplice [p] ha specificato solo il nodo Labiale sotto il suo nodo di Luogo:

/p/

Radice

|

[-son]

[+cons]

|

Luogo

|

Labiale

Una consonante labiovelare [k͡p] ha il nodo di Luogo che si ramifica in due articolatori:

/k͡p/

Radice

|

[-son]

[+cons]

|

Luogo

/ \

Labiale Dorsale

|

[+alto]

[-post]

Questa rappresentazione cattura il fatto che [k͡p] è un segmento singolo (un solo nodo di Radice) con due articolazioni simultanee (due nodi articolatori sotto il Luogo).

#### 1.1.3.3 Elaborazioni e Raffinamenti: Il Modello Articolatore

Elizabeth Sagey, nella sua dissertazione influente del 1986 "The Representation of Features and Relations in Nonlinear Phonology", propose raffinamenti significativi alla geometria dei tratti, introducendo il cosiddetto modello articolatore (articulator model). Sagey motivò l'introduzione di ulteriori nodi intermedi sulla base di evidenze da fenomeni di assimilazione particolarmente complessi.

Sagey propose che il nodo di Luogo si ramifichi in un livello intermedio chiamato nodo di Cavità Orale (Oral Cavity node), che domina i tratti [continuo], [nasale], [laterale] - tratti che specificano la configurazione della cavità orale ma non necessariamente l'articolatore preciso. Sotto la Cavità Orale si trovano poi i nodi articolatori specifici (Labiale, Coronale, Dorsale).

La motivazione per questo livello intermedio viene da assimilazioni che coinvolgono sia tratti di luogo che tratti di maniera orale. Per esempio, in alcune lingue esistono processi in cui una consonante non solo acquisisce il luogo di articolazione di un'altra consonante ma anche la sua nasalità o lateralità. In swahili, nelle sequenze di nasale + consonante orale, se la consonante orale è sonora la nasale può assimilare completamente formando una geminata nasale: /n+baba/ → [mbaba] "padre", ma questo processo è bloccato se la consonante è sorda, producendo invece una sequenza eterosillabica. L'assimilazione completa richiede la diffusione non solo del nodo di Luogo ma anche del tratto [+nasale], suggerendo che questi formino un costituente nella geometria.

Sagey propose anche un'elaborazione della struttura del nodo Coronale per catturare distinzioni più fini tra consonanti coronali. Le lingue del mondo mostrano una ricca varietà di articolazioni coronali: dentali [t̪, d̪], alveolari [t, d], postalveolari [t̠, d̠], retroflesse [ʈ, ɖ], palatali [c, ɟ]. Il semplice tratto binario [coronale] è chiaramente insufficiente. Sagey propose che il nodo Coronale domini ulteriori tratti che specificano precisamente l'articolazione:

- [anteriore]: distingue dentali e alveolari [+anteriore] da postalveolari e retroflesse [-anteriore]
- [distributo]: distingue articolazioni laminali estese [+distributo] da articolazioni apicali concentrate [-distributo]

Questo permette una classificazione quadripartita delle coronali principali:

- Dentali: [+anteriore, +distributo]
- Alveolari apicali: [+anteriore, -distributo]
- Postalveolari: [-anteriore, +distributo]
- Retroflesse: [-anteriore, -distributo]

Per il nodo Dorsale, Sagey mantenne i tratti tradizionali [alto], [basso], [posteriore] che specificano la posizione del dorso linguale. Questi tratti sono particolarmente rilevanti per le vocali ma anche per le consonanti dorsali (velari, uvulari, faringali).

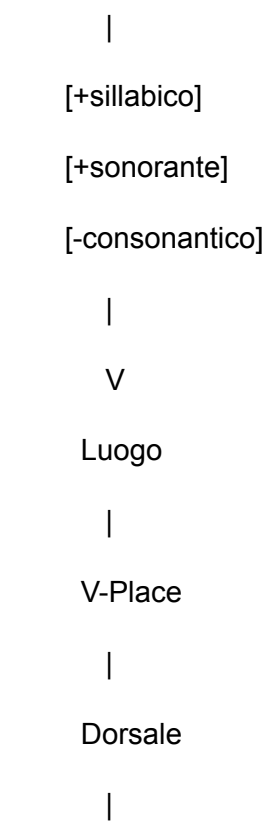
#### 1.1.3.4 Il Nodo Vocale e la Struttura delle Vocali

Le vocali presentano peculiarità rappresentazionali nella geometria dei tratti. Clements e Hume (1995) proposero che le vocali abbiano una geometria parzialmente distinta dalle consonanti, con un nodo Vocale (Vocalic node o V-Place node) che domina i tratti che specificano la qualità vocalica.

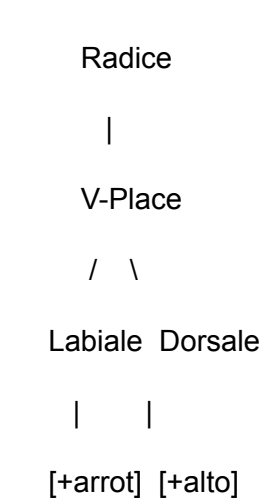
La struttura proposta per una vocale come /i/ sarebbe:

/i/

Radice




Il nodo V-Place domina esclusivamente il nodo Dorsale per le vocali, riflettendo il fatto che la qualità vocalica è determinata primariamente dalla posizione del corpo della lingua. Le vocali arrotondate hanno anche il nodo Labiale specificato sotto V-Place, creando una struttura ramificata:



[+post]

Questa organizzazione spiega perché l'arrotondamento è l'unica caratteristica labiale presente nelle vocali: il nodo Labiale sotto V-Place può specificare solo [arrotondato], non tratti consonantici labiali.

La geometria vocalica è particolarmente rilevante per i processi di armonia vocalica. L'armonia vocalica, fenomeno per cui tutte le vocali di una parola devono condividere certi tratti, può essere rappresentata come diffusione di un nodo dalla geometria vocalica attraverso il dominio dell'armonia. Per esempio, l'armonia di arrotondamento del turco, dove tutte le vocali di una parola devono concordare in arrotondamento, è rappresentabile come diffusione del nodo Labiale della vocale della radice a tutte le vocali dei suffissi.

#### 1.1.3.5 Operazioni su Geometrie: Spreading, Delinking, Fusione

La geometria dei tratti non è solo una rappresentazione statica ma supporta operazioni fonologiche specifiche che manipolano la struttura gerarchica. Le operazioni fondamentali sono:

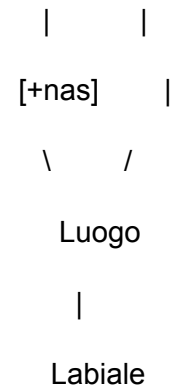
**Spreading (Diffusione)**: Un nodo nella geometria di un segmento si associa anche a un segmento adiacente, causando assimilazione. Lo spreading può coinvolgere nodi a qualsiasi livello della gerarchia. Per esempio, nella assimilazione nasale italiana "in+possibile" → "impossibile", il nodo di Luogo di [p] si diffonde alla nasale precedente:

Prima dello spreading:

```
   n          p
   |          |
 Radice     Radice
   |          |
[+nas]     Luogo
   |          |
Luogo      Labiale
```

Dopo lo spreading:

```
   n          p
   |          |
 Radice     Radice
```

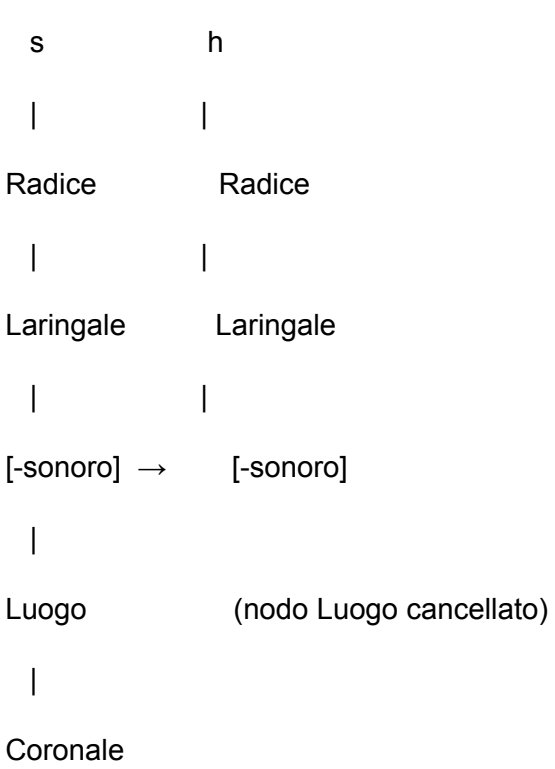



Risultato: [m]

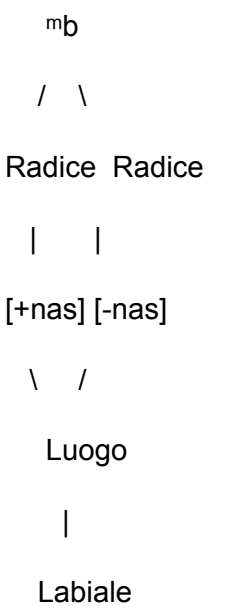
La linea di associazione dal nodo di Luogo di [p] si estende anche alla Radice di [n], facendo sì che entrambi i segmenti condividano la stessa specificazione di luogo.

**Delinking (Scollegamento)**: Una linea di associazione tra un nodo dominante e uno dominato viene cancellata, eliminando quella specificazione. Il delinking totale del nodo di Luogo produce una consonante senza luogo di articolazione specificato, tipicamente realizzata come [ʔ] o [h]. Per esempio, nella debuccalizzazione finale in alcuni dialetti spagnoli, /s/ finale diventa [h]:

/s/ finale → [h]



**Fusione (Merger o Fusion)**: Due nodi dello stesso tipo si fondono in un unico nodo condiviso dai segmenti. Questo è rilevante per la formazione di consonanti prenasalizzate o geminiate. Una consonante prenasalizzata come [ᵐb] può essere analizzata come una sequenza di due nodi di Radice che condividono un singolo nodo di Luogo:




Questa rappresentazione cattura il fatto che [ᵐb] comporta due specificazioni di maniera sequenziali ([+nasale] poi [-nasale]) ma un'unica articolazione di luogo (labiale) mantenuta attraverso l'intero segmento.

#### 1.1.3.6 Universali e Parametri della Geometria dei Tratti

Una domanda centrale nella teoria della geometria dei tratti riguarda l'universalità della struttura proposta. È la geometria dei tratti identica in tutte le lingue, oppure varia parametricamente? La posizione standard è che la struttura scheletrica fondamentale della geometria - l'esistenza di nodi di Radice, Laringale, Luogo, e degli articolatori principali - sia universale, derivante dall'anatomia e fisiologia umana che è costante. Tuttavia, certi aspetti possono variare tra le lingue.

Un possibile parametro riguarda quale nodo articolatore è il default o non-marcato in una lingua. In lingue con un numero limitato di luoghi di articolazione, uno potrebbe essere considerato il default, presente anche quando non specificato esplicitamente. In arabo classico, ad esempio, le consonanti coronali (dentali/alveolari) sono così frequenti e non-marcate che potrebbero non avere specificazione di luogo nel lessico, ricevendo il luogo coronale per default.

Un altro parametro riguarda l'organizzazione precisa dei tratti sotto ciascun nodo. Mentre l'esistenza del nodo Coronale è probabilmente universale, i tratti esatti che domina potrebbero variare in base all'inventario fonologico della lingua. Una lingua senza distinzione

tra retroflesse e alveolari potrebbe non necessitare del tratto [distributo] sotto il nodo Coronale.

La geometria dei tratti fa anche predizioni tipologiche forti sull'inventario delle possibili consonanti complesse. La teoria predice che possono esistere consonanti con articolazioni labiali e dorsali simultanee ([k͡p], [g͡b], [ŋ͡m]), con articolazioni coronali e dorsali ([t͡ʃ], [d͡ʒ], [n͡ʃ]), e con articolazioni labiali e coronali ([p͡t], teoricamente possibile ma rarissimo). Quello che la teoria esclude sono consonanti che avrebbero specificazioni incompatibili sotto lo stesso nodo, come una consonante che fosse simultaneamente [+alto] e [+basso] sotto il nodo Dorsale.

#### 1.1.3.7 Geometria dei Tratti e Teoria dell'Ottimalità

Con l'avvento della Teoria dell'Ottimalità (Optimality Theory, OT) negli anni Novanta, la geometria dei tratti fu reinterpretata in un nuovo framework teorico. Invece di formulare processi fonologici come regole di riscrittura che manipolano le geometrie, OT rappresenta i processi come effetto dell'interazione di vincoli violabili.

I vincoli rilevanti per la geometria dei tratti includono:

**Vincoli di Fedeltà**: Questi vincoli penalizzano qualsiasi deviazione tra input e output. MAX proibisce cancellazioni (incluso il delinking di nodi), DEP proibisce inserzioni (incluso l'inserimento di nodi non presenti nell'input), IDENT[F] proibisce cambiamenti nel valore del tratto F.

**Vincoli di Marcatezza**: Questi vincoli proibiscono strutture marcate o complesse. *COMPLEX proibisce nodi di luogo ramificati (consonanti con articolazioni multiple), *LABDOR proibisce specificamente la combinazione di articolatori labiali e dorsali, *VOICED-OBSTRUENT proibisce ostruenti sonore.

L'assimilazione in OT risulta dall'interazione tra vincoli di fedeltà che preservano le specificazioni dell'input e vincoli di marcatezza o di allineamento che favoriscono l'uniformità. Per esempio, l'assimilazione nasale italiana può derivare dal vincolo AGREE(Place) "segmenti adiacenti devono condividere lo stesso nodo di Luogo", rankedato sopra IDENT[Place] "preserva il luogo di articolazione dell'input":

Input: /in+possibile/

AGREE(Place) >> IDENT[Place]

Candidati:

a. [imposs...] (nasale assimilata) - viola IDENT[Place] ma soddisfa AGREE

b. [inposs...] (nasale non assimilata) - soddisfa IDENT ma viola AGREE

→ Il candidato (a) vince perché AGREE è rankedato superiormente

La geometria dei tratti in OT mantiene le sue proprietà strutturali (gerarchie, nodi, linee di associazione) ma i processi che manipolano queste strutture non sono più derivazioni seriali ma selezioni parallele del candidato ottimale da un insieme di candidati.

### 1.1.4 La Teoria della Sottodeterminazione (Underspecification Theory)

#### 1.1.4.1 Fondamenti Concettuali e Motivazioni per la Sottodeterminazione

La teoria della sottodeterminazione rappresenta un paradigma radicale nella rappresentazione fonologica lessicale, sostenendo che le forme soggiacenti dei morfemi nel lessico mentale non sono completamente specificate per tutti i tratti distintivi, ma contengono solo le specificazioni minimali necessarie per distinguere un morfema da tutti gli altri della lingua. I valori dei tratti non specificati nel lessico vengono poi inseriti durante la derivazione fonologica attraverso regole di riempimento predefinito (default rules) o regole di ridondanza che applicano le generalizzazioni fonologiche della lingua.

Questa concezione contrasta drammaticamente con la rappresentazione di SPE, dove ogni segmento nel lessico era rappresentato come una matrice completa di specificazioni di tratti, con ogni tratto avendo un valore binario specificato. L'approccio di SPE poteva essere chiamato "specificazione piena" o "specificazione completa": un /p/ lessicale in italiano avrebbe avuto specificazioni per tutti i tratti applicabili, inclusi quelli prevedibili dalle regole fonologiche generali della lingua.

Le motivazioni per la sottodeterminazione provengono da diverse fonti teoriche ed empiriche. Una prima motivazione riguarda l'economia rappresentazionale: se un certo valore di tratto è completamente prevedibile dalle regole fonologiche generali o dalla presenza di altri tratti, perché dovrebbe essere immagazzinato ridondantemente nel lessico? Questa obiezione diventa particolarmente forte quando consideriamo che i parlanti nativi devono memorizzare decine di migliaia di forme lessicali. Minimizzare le informazioni immagazzinate per ciascuna forma riduce il carico mnestico complessivo.

Una seconda motivazione viene dall'acquisizione linguistica. I bambini che acquisiscono la loro lingua nativa devono inferire le rappresentazioni fonologiche soggiacenti sulla base dell'input acustico che percepiscono. Se le rappresentazioni soggiacenti contenessero solo informazioni distintive e impredicibili, il compito di acquisizione sarebbe significativamente semplificato: il bambino deve immagazzinare solo le proprietà che non possono essere derivate attraverso regole generali. Le specificazioni ridondanti sarebbero inserite automaticamente dalle regole, non memorizzate.

Una terza motivazione proviene dalla tipologia dei processi fonologici. Molti processi fonologici sembrano operare asimmetricamente, modificando solo uno dei due valori di un tratto binario. Per esempio, le regole di devoicing (asordamento) finale, presenti in tedesco, olandese, russo, polacco, catalano, turco e molte altre lingue, trasformano ostruenti sonore in sorde in fine di parola (/bund/ → [bunt] "lega" in tedesco) ma non esistono regole speculari di sonorizzazione finale che trasformerebbero ostruenti sorde in sonore. Questa asimmetria suggerisce che sordità e sonorità non hanno lo stesso status

rappresentazionale: uno è il valore default, inserito da regola, l'altro è specificato lessicalmente.

Una quarta motivazione viene da fenomeni di neutralizzazione. Quando un contrasto fonologico è neutralizzato in certi contesti, il segmento risultante ha tipicamente le caratteristiche di uno dei due fonemi contrastanti (quello "non-marcato") piuttosto che presentare proprietà intermedie. Per esempio, in russo le ostruenti sorde e sonore contrastano nella maggior parte delle posizioni (/tom/ "volume" vs /dom/ "casa"), ma questo contrasto è neutralizzato in fine di parola, dove appaiono solo ostruenti sorde: /dom/ → [dom] "casa", /dom+a/ [ˈdoma] "casa-GEN" (con [d] sonoro quando non è più finale). La teoria della sottodeterminazione può rappresentare questo fatto specificando [+sonoro] lessicalmente solo per le ostruenti sonore, lasciando le sorde non specificate per [sonoro]. In fine di parola, una regola di delinking cancella [+sonoro], lasciando il segmento non specificato, e una regola di default successiva inserisce [-sonoro], producendo la sordità di superficie.

#### 1.1.4.2 Tipi di Sottodeterminazione: Radicale versus Contrastiva

La letteratura sulla sottodeterminazione distingue diverse varianti della teoria, che differiscono nel grado di sottodeterminazione permesso.

**Sottodeterminazione Radicale (Radical Underspecification)**: Questa è la versione più estrema della teoria, proposta principalmente da Kiparsky (1981, 1985) e Archangeli (1984, 1988). Secondo la sottodeterminazione radicale, tutti i valori prevedibili di tutti i tratti sono lasciati non specificati nel lessico. Un tratto riceve specificazione lessicale solo se il suo valore è impredicibile, cioè se la lingua ha fonemi che differiscono solo per quel tratto in un dato contesto.

Inoltre, per ogni tratto binario, solo uno dei due valori può essere specificato lessicalmente; l'altro valore è sempre inserito da regola di default e non appare mai nelle rappresentazioni soggiacenti. Tipicamente, il valore marcato (minoritario, più complesso articolatoriamente, più raro tipologicamente) è quello specificabile lessicalmente, mentre il valore non-marcato è il default.

Per esempio, in un'analisi radicalmente sottodeterminata del sistema vocalico dell'italiano, che distingue sette vocali in posizione accentata /i, e, ɛ, a, ɔ, o, u/, potremmo avere:

/i/: [+alto, -posteriore]

/e/: [-posteriore]

/ɛ/: [-posteriore, +basso]

/a/: [+basso]

/ɔ/: [+posteriore, +basso]

/o/: [+posteriore]

/u/: [+alto, +posteriore]

Tutti gli altri tratti ([sonorante], [consonantico], [arrotondato], [nasale], etc.) sarebbero inseriti da regole di default. Per esempio:

- Default: [+sonorante] per tutti i segmenti non specificati diversamente
- Default: [-consonantico] per segmenti [+sonorante] non specificati diversamente
- Default: [-nasale] per tutti i segmenti
- Default: [-arrotondato] per vocali non specificate (spiegando perché /i, e, ɛ, a/ sono non-arrotondate)

**Sottodeterminazione Contrastiva (Contrastive Underspecification)**: Questa versione più moderata della teoria, proposta da Steriade (1987) e Clements (1988), sostiene che un tratto è specificato lessicalmente se e solo se è contrastivo per quel segmento nella lingua. Un tratto è contrastivo per un segmento se esiste almeno un altro segmento nell'inventario della lingua che differisce da esso solo per quel tratto (formando una coppia minimale fonologica).

Per esempio, in inglese il tratto [sonoro] è contrastivo per le ostruenti perché esistono coppie come /p/-/b/, /t/-/d/, /k/-/g/, /f/-/v/, /s/-/z/ che differiscono solo in sonorità. Quindi, nelle rappresentazioni soggiacenti le ostruenti sarebbero specificate per [sonoro]. Tuttavia, [sonoro] non è contrastivo per le vocali (non esistono vocali sorde fonologicamente distinte in inglese), quindi le vocali non sarebbero specificate per [sonoro] nel lessico, ricevendo [+sonoro] per default.

La sottodeterminazione contrastiva permette la specificazione bivalente: entrambi [+F] e [-F] possono apparire nelle rappresentazioni soggiacenti, purché il tratto F sia contrastivo. Questo contrasta con la sottodeterminazione radicale che permette solo la specificazione univalente (solo uno dei due valori appare lessicalmente).

**Sottodeterminazione per Ridondanza Contestuale**: Una terza variante sostiene che un valore di tratto è lasciato non specificato se è completamente prevedibile dal contesto fonologico, indipendentemente dal suo status contrastivo. Per esempio, in inglese le vocali sono sempre nasalizzate prima di consonanti nasali tautosillabiche ("can" [kʰæ̃n], "sing" [sɪ̃ŋ̃]). Secondo questa teoria, le vocali non sarebbero specificate per [nasale] lessicalmente, ma riceverebbero [+nasale] attraverso una regola contestuale di nasalizzazione vocalica quando appaiono prima di nasali, e [-nasale] per default altrove.

#### 1.1.4.3 Regole di Default e Ordering di Default

Nella teoria della sottodeterminazione, le regole di riempimento predefinito (default rules o redundancy rules) giocano un ruolo cruciale, inserendo i valori dei tratti non specificati lessicalmente. Queste regole hanno una forma speciale: applicano solo a segmenti non specificati per il tratto in questione, inserendo un valore senza condizioni contestuali.

Per esempio, una regola di default per la sonorità potrebbe essere:

[ ] → [-sonoro]

Questa regola si legge: "Un segmento non specificato per [sonoro] riceve il valore [-sonoro]". La regola applica solo se il segmento non ha già una specificazione per [sonoro]; se un segmento è specificato lessicalmente come [+sonoro], la regola non ha effetto.

Un problema cruciale riguarda l'ordinamento delle regole di default rispetto alle regole fonologiche substantive (quelle che applicano cambiamenti condizionati contestualmente). La teoria standard sostiene che le regole di default si applicano dopo tutte le regole fonologiche contestuali, nell'ultimo stadio della derivazione, immediatamente prima della realizzazione fonetica. Questo ordering è necessario per evitare che le regole di default "riempiano prematuramente" segmenti che devono rimanere non specificati per poter essere target di regole fonologiche.

Per esempio, consideriamo nuovamente l'assimilazione nasale italiana. Se le nasali fossero completamente specificate per tutti i tratti di luogo lessicalmente, l'assimilazione richiederebbe non solo l'inserzione dei nuovi valori di tratti di luogo dalla consonante seguente, ma anche la cancellazione preventiva dei vecchi valori. Con sottodeterminazione, la nasale /n/ non è specificata lessicalmente per tratti di luogo (essendo la nasale coronale non-marcata), quindi può semplicemente ricevere i tratti di luogo per spreading dalla consonante seguente, senza necessità di cancellazione. Le regole di default inserirebbero [coronale] solo se l'assimilazione non ha applicato, fornendo il luogo coronale default.

#### 1.1.4.4 Sottodeterminazione e Geometria dei Tratti

La teoria della sottodeterminazione interagisce in modo interessante con la geometria dei tratti. Nella geometria dei tratti, non solo singoli tratti terminali possono essere non specificati, ma interi nodi della geometria possono essere assenti nelle rappresentazioni lessicali.

Per esempio, una consonante glottale [ʔ] potrebbe non avere alcun nodo di Luogo nella sua rappresentazione lessicale:

/ʔ/

Radice

|

[-sonorante]

[+consonantico]

|

Laringale

|

[+glottide costretta]

Similmente, una vocale centrale neutra come schwa [ə] potrebbe non avere alcuna specificazione sotto il nodo V-Place, ricevendo tutti i suoi tratti vocalici ([centrale], [medio]) per default.

Questa prospettiva porta a una revisione delle operazioni fonologiche. Lo spreading di un nodo nella geometria è facilitato se il target è non specificato per quel nodo: il nodo si associa semplicemente al target senza conflitto. Se invece il target ha già una specificazione per quel nodo, lo spreading richiede prima il delinking (scollegamento) del nodo vecchio, poi l'inserzione del nuovo.

Per esempio, nell'assimilazione progressiva totale della nasale al luogo della consonante seguente in dialetti italiani settentrionali ("in+banca" [imˈbaŋka], letteralmente nasale che diventa labiale prima di labiale e velare prima di velare nella stessa parola), se la nasale /n/ non ha nodo di Luogo specificato lessicalmente, il nodo di Luogo della consonante seguente può semplicemente associarsi alla nasale senza conflitto:

Lessico:

```
  n        b        k

  |        |        |

Radice   Radice    Radice

  |        |        |

[+nas]   Luogo     Luogo

         |        |

       Labiale   Dorsale
```

Superficie (dopo spreading):

```
  n        b        k

  |        |        |

Radice   Radice    Radice

  |        |        |

[+nas]     |        |

  \      /          \

     Luogo            Luogo

       |                |
```

Labiale Dorsale

#### 1.1.4.5 Evidenze Psicolinguistiche e Neurolinguistiche

La teoria della sottodeterminazione fa predizioni empiriche verificabili sullo status cognitivo delle rappresentazioni fonologiche. Se le rappresentazioni lessicali sono veramente sottodeterminate, questo dovrebbe manifestarsi in fenomeni psicolinguistici e neurolinguistici.

**Evidenze da priming lessicale**: Studi di priming hanno mostrato che segmenti che condividono specificazioni ridondanti (inserite per default) mostrano minori effetti di priming rispetto a segmenti che condividono specificazioni contrastive (lessicalmente presenti). Per esempio, in una lingua dove tutte le vocali sono sonore per default, coppie di vocali diverse dovrebbero mostrare meno priming basato sul tratto [+sonoro] rispetto a coppie di consonanti sorde/sonore dove [sonoro] è contrastivo.

**Evidenze da errori di produzione (speech errors)**: Gli errori di produzione nel parlato spontaneo rispettano tendenze sistematiche che sono coerenti con la sottodeterminazione. Gli errori tendono a coinvolgere la sostituzione, cancellazione o trasposizione di tratti specificati lessicalmente, mentre i tratti default raramente sono coinvolti direttamente negli errori. Per esempio, in lingue dove l'apertura vocalica è contrastiva ma l'arrotondamento è prevedibile (sempre associato con vocali posteriori ad esempio), gli errori di anticipazione o perseverazione coinvolgono più frequentemente l'apertura che l'arrotondamento.

**Evidenze da afasia fonologica**: Pazienti afasici con deficit fonologici mostrano pattern di errori che suggeriscono che le specificazioni lessicali (contrastive) sono più robuste e meno soggette a degradazione rispetto alle specificazioni derivate (default). Un paziente potrebbe produrre sostituzioni che preservano i tratti contrastivi ma perdono tratti ridondanti. Per esempio, in una lingua dove il luogo coronale è default per le nasali, un paziente afasico potrebbe produrre [n] (coronale default) quando il target è /m/ o /ŋ/, ma raramente produrrebbe /m/ o /ŋ/ quando il target è /n/, suggerendo che le specificazioni labiale e velare sono robustamente codificate mentre coronale è più fragile essendo default.

**Evidenze dall'acquisizione fonologica**: I bambini che acquisiscono la fonologia della loro lingua nativa mostrano pattern di acquisizione coerenti con la sottodeterminazione: valori di tratti che sono lessicalmente specificati (contrastivi, marcati) sono acquisiti esplicitamente e mostrano errori sistematici nelle fasi iniziali, mentre valori di tratti default emergono automaticamente senza richiedere acquisizione esplicita. Per esempio, bambini che acquisiscono lingue con contrasti di sonorità nelle ostruenti passano attraverso stadi dove producono sostituzioni di sonorità (dicendo [pɔl] per "ball"), indicando che stanno acquisendo attivamente la rappresentazione del tratto [+sonoro]. Tuttavia, non passano mai attraverso stadi dove producono vocali sorde, indicando che [+sonoro] per le vocali non richiede acquisizione essendo default.

#### 1.1.4.6 Problemi e Critiche alla Sottodeterminazione

Nonostante il suo appeal teorico ed empirico, la teoria della sottodeterminazione affronta diverse criticità e problemi irrisolti.

**Il problema della determinazione del valore default**: Come si determina quale dei due valori di un tratto binario è il default? Diversi criteri sono stati proposti (frequenza tipologica, semplicità articolatoria, precocità nell'acquisizione, comportamento nella neutralizzazione), ma questi criteri non convergono sempre. Per esempio, per il tratto [nasale], tutte le considerazioni suggeriscono che [-nasale] (oralità) sia il default: i suoni orali sono più frequenti, articolatoriamente più semplici, acquisiti prima, e la neutralizzazione favorisce tipicamente l'oralità. Ma per tratti come [alto] o [anteriore] nelle vocali, non è chiaro quale valore sia default.

**Il problema dell'opacità derivazionale**: In derivazioni complesse con ordinamento di regole, la sottodeterminazione può creare problemi di opacità. Se un segmento non specificato attraversa multiple regole prima di ricevere il suo valore default, e se alcune di queste regole sono sensitive alla presenza versus assenza di specificazione, la derivazione può diventare estremamente opaca e difficile da acquisire.

**Il problema della complementarietà**: In alcuni casi, due segmenti potrebbero essere in distribuzione complementare perfetta, ma questo non significa necessariamente che uno sia la forma soggiacente e l'altro derivato attraverso regola. La sottodeterminazione forza una scelta asimmetrica, ma potrebbe non sempre essere chiaro quale direzione di derivazione sia corretta. Per esempio, le vocali tese e lasse dell'inglese in certi contesti sono in distribuzione complementare (tese in sillaba aperta, lasse in sillaba chiusa prima di certe consonanti), ma non è ovvio se la forma soggiacente dovrebbe essere la vocale tesa (con lassificazione per regola) o la vocale lassa (con tensificazione per regola).

**Il problema della binarietà**: La sottodeterminazione assume che i tratti siano binari, permettendo di specificare solo un valore e trattare l'altro come assenza di specificazione. Tuttavia, se alcuni tratti sono intrinsecamente privati (presenza versus assenza di una proprietà, non opposizione di due proprietà positive) o scalari (più di due valori), la sottodeterminazione è più difficile da applicare. Per esempio, se l'altezza tonale è rappresentata su una scala a quattro valori (Extra-Alto, Alto, Medio, Basso), quale è il valore "default"? La sottodeterminazione funziona meglio per tratti binari genuini.

**Tensione con la Teoria dell'Ottimalità**: Con l'emergere della Teoria dell'Ottimalità negli anni Novanta, che valuta candidati completamente specificati in parallelo piuttosto che derivare forme attraverso regole seriali, alcune motivazioni per la sottodeterminazione sono indebolite. In OT, i vincoli di fedeltà possono distinguere tra violazione di specificazioni lessicali (più grave) e inserzione di specificazioni default (meno grave) senza richiedere che le rappresentazioni lessicali siano realmente sottodeterminate. Tuttavia, versioni di OT che incorporano sottodeterminazione lessicale sono state proposte.

### 1.1.5 Sintesi Contemporanea: Tratti, Geometria e Rappresentazione nell'Era Post-OT

La teoria fonologica contemporanea ha integrato insights dalla teoria classica dei tratti distintivi di Jakobson e Chomsky-Halle, dalla geometria dei tratti degli anni Ottanta, dalla sottodeterminazione, e dai sviluppi più recenti nell'interfaccia tra fonologia e fonetica.

Un consenso generale che è emerso riguarda i seguenti principi:

1. **I tratti distintivi rimangono le primitive della rappresentazione fonologica**. Qualsiasi teoria fonologica, che sia basata su regole o basata su vincoli, necessita di un vocabolario di tratti per definire i segmenti e le classi naturali.

2. **L'organizzazione gerarchica dei tratti è empiricamente necessaria**. La geometria dei tratti, o qualche variante di essa, cattura generalizzazioni sui pattern di assimilazione, dissimilazione e neutralizzazione che sarebbero perse in una rappresentazione matriciale piatta.

3. **Qualche grado di sottodeterminazione è teoricamente desiderabile** per economia rappresentazionale e per catturare asimmetrie nei processi fonologici, ma la versione radicale della teoria è probabilmente troppo estrema. Una sottodeterminazione contrastiva moderata sembra catturare i fenomeni senza creare problemi derivazionali eccessivi.

4. **L'interfaccia tra rappresentazioni fonologiche astratte e realizzazione fonetica concreta è graduale e complessa**, non riducibile a semplice "interpretazione" delle specificazioni di tratti. Modelli recenti (come l'articolatore Phonology o la Phonetically-driven Phonology) enfatizzano che le rappresentazioni fonologiche devono essere "foneticamente interpretabili", mantenendo connessioni sistematiche con le proprietà articolatorie e acustiche.

5. **La variazione cross-linguistica nella fonologia non è illimitata ma è vincolata da universali sostanziali** (l'inventario dei tratti possibili, la geometria dei tratti, principi di marcatezza) e formali (formato delle rappresentazioni, tipi di vincoli permessi).

Questa sintesi fornisce il fondamento per le sezioni successive del capitolo, che esamineranno come le rappresentazioni segmentali si organizzano in costituenti prosodici progressivamente più estesi: sillabe, piedi, parole fonologiche, sintagmi fonologici, fino all'enunciato intonazionale completo.

## 1.2 STRUTTURA SILLABICA: ORGANIZZAZIONE GERARCHICA DEI SEGMENTI

### 1.2.1 La Sillaba come Costituente Fonologico Fondamentale

#### 1.2.1.1 Status Teorico e Realtà Psicologica della Sillaba

La sillaba rappresenta probabilmente il costituente fonologico più ampiamente riconosciuto e intuitivamente accessibile ai parlanti nativi. A differenza del fonema, che è un'astrazione teorica il cui status cognitivo può essere oggetto di dibattito, la sillaba gode di robusta realtà psicologica: parlanti nativi, anche analfabeti o senza formazione linguistica, sono capaci di segmentare parole in sillabe con notevole consistenza, possono produrre giochi linguistici

basati sulla manipolazione sillabica (come pig latin in inglese o verlan in francese), e mostrano effetti di sillaba in compiti sperimentali di percezione e produzione del linguaggio.

Nonostante questa evidenza intuitiva, la definizione formale precisa della sillaba e la determinazione dei suoi confini in sequenze complesse rimangono questioni teoriche dibattute. Una definizione puramente fonetica della sillaba in termini di picchi di sonorità incontra difficoltà empiriche: esistono sequenze con due picchi di sonorità che costituiscono intuitivamente una sola sillaba (come dittonghi crescenti [ja] in italiano "fiato" [ˈfja.to]), ed esistono sequenze senza picchi evidenti di sonorità che costituiscono sillabe (come alcune consonanti sillabiche). Inoltre, la determinazione della sillabificazione di sequenze consonantiche intervocaliche (è "atro" in "teatro" sillabificato come [a.tro] o [at.ro]?) richiede appelli a principi fonologici astratti, non semplicemente a criteri fonetici osservabili.

La fonologia generativa ha sviluppato una concezione della sillaba come costituente astratto della rappresentazione fonologica, governato da principi universali e parametri specifici della lingua. La sillaba non è semplicemente una unità descrittiva ma ha status teorico come livello di organizzazione che media tra i segmenti individuali (il livello più basso) e i costituenti prosodici superiori come il piede e la parola fonologica.

#### 1.2.1.2 Evidenze Empiriche per l'Esistenza della Sillaba come Costituente

Molteplici tipi di evidenze convergenti supportano lo status della sillaba come costituente fonologico genuino piuttosto che come semplice epifenomeno di principi fonologici più generali.

**Evidenze da processi fonologici**: Innumerevoli processi fonologici in lingue diverse fanno riferimento esplicito alla struttura sillabica. L'aspirazione delle occlusive sorde in inglese, tedesco, e altre lingue germaniche applica in attacco sillabico di sillaba accentata: "pin" [pʰɪn] versus "spin" [spɪn], dove in "spin" la [p] è in attacco ma segue [s], quindi non in posizione iniziale assoluta di attacco, ricevendo meno aspirazione. La lenizione consonantica in lingue celtiche e romanze applica tipicamente in posizione di coda sillabica o intervocalica: spirantizzazione di /b, d, g/ in spagnolo ([kaβo] "cabo", [naða] "nada", [aɣo] "hago") applica quando questi segmenti non sono in attacco sillabico. L'inserzione epentetica di vocali per risolvere sequenze consonantiche illegali applica a confini sillabici: prestiti in giapponese inseriscono [u] per risolvere code sillabiche ("strike" inglese diventa [sutoraiku], sillabificando ogni consonante in attacco separato con vocale epentetica).

**Evidenze da restrizioni fonotattiche**: Le lingue impongono restrizioni sistematiche su quali sequenze di segmenti possano apparire in posizioni sillabiche diverse. In italiano, [s] + consonante ostruente può apparire in attacco complesso ([spada], [stare], [skala]) ma non in coda, producendo sillabificazione eterosillabica attraverso confine morfologico: "dis-fare" è sillabificato [dis.ˈfa.re] non *[di.ˈsfa.re]. L'inglese permette attacchi complessi con ostruente + liquida/glide ([plei], [trʌk], [kjut]) ma non sequenze come *[tl] o *[dl] in attacco (sebbene queste sequenze esistano attraverso confini sillabici in "atlas" [ˈæt.ləs]). Queste restrizioni sono formulabili elegantemente come vincoli sulla buona-formazione degli attacchi e delle code sillabiche.

**Evidenze da metriche poetiche**: I sistemi metrici di moltissime tradizioni poetiche sono basati sul conteggio sillabico piuttosto che su altre unità. L'endecasillabo italiano,

l'alessandrino francese, l'haiku giapponese (5-7-5 sillabe) tutti fanno riferimento alla sillaba come unità di misura. Inoltre, schemi di rima nelle tradizioni poetiche tipicamente richiedono identità dalla vocale nucleare fino alla fine della sillaba (o della parola), non dall'inizio della sillaba, suggerendo che la rima (nucleo + coda) costituisce un costituente naturale all'interno della sillaba.

**Evidenze da giochi linguistici**: Molte lingue hanno giochi linguistici che manipolano sistematicamente la struttura sillabica. Il pig latin inglese sposta l'attacco iniziale alla fine della parola aggiungendo [eɪ]: "pig" → [ɪg.peɪ], "smile" → [aɪl.smeɪ]. Il verlan francese inverte l'ordine delle sillabe: "femme" [fam] → [maf], "bizarre" [bi.zaʁ] → [zaʁ.bi]. Questi giochi forniscono evidenza che i parlanti hanno accesso cognitivo alla struttura interna della sillaba e ai suoi costituenti.

**Evidenze psicolinguistiche**: Esperimenti di priming sillabico mostrano che parole che condividono sillabe iniziali producono facilitazione nella denominazione: "balcon" facilita "balai" in francese. Compiti di segmentazione richiedono più tempo quando il confine richiesto attraversa una sillaba piuttosto che coincidere con un confine sillabico. Errori di produzione (spoonerisms, malapropisms) rispettano tipicamente i confini sillabici, con consonanti che scambiano posizioni preservando la loro posizione sillabica: "you have hissed my mystery lectures" invece di "missed my history lectures", con /h/ e /m/ che scambiano ma mantengono la posizione di attacco.

**Evidenze da acquisizione fonologica**: I bambini mostrano sensibilità alla struttura sillabica dalle prime fasi di produzione. La forma canonica delle prime parole prodotte da bambini è tipicamente CV (consonante-vocale) o CVCV, forme sillabicamente semplici. Le code sillabiche sono acquisite più tardivamente degli attacchi, e i gruppi consonantici complessi in attacco e coda sono acquisiti successivamente ancora. Questo pattern è coerente con una gerarchia di marcatezza sillabica: CV < CVC < CCV < CCVC < CVCC, dove le strutture a sinistra sono meno marcate (più universali, acquisite prima) di quelle a destra.

**Evidenze da patologia linguistica**: Pazienti afasici con deficit fonologici mostrano pattern di errori che preservano la struttura sillabica: sostituzioni consonantiche preservano tipicamente la posizione sillabica (attacchi sono sostituiti con altri attacchi, code con altre code). Pazienti con aprassia del linguaggio possono mostrare difficoltà specifiche con strutture sillabiche complesse (gruppi consonantici) mentre preservano sillabe semplici CV.

#### 1.2.1.3 La Struttura Interna Gerarchica della Sillaba: Attacco e Rima

La rappresentazione classica della struttura sillabica, sviluppata nella fonologia generativa degli anni Settanta e consolidata negli anni Ottanta, postula che la sillaba (simbolo σ) non sia un costituente atomico ma possieda una ricca organizzazione gerarchica interna. Al livello più alto, la sillaba si suddivide in due costituenti immediati di status disuguale: l'Attacco (Onset, simbolo O) e la Rima (Rhyme, simbolo R):

σ

/ \

O R

L'Attacco contiene la/e consonante/i che precedono il nucleo vocalico, mentre la Rima contiene il nucleo e tutto ciò che lo segue. Questa divisione non è arbitraria ma riflette asimmetrie empiriche profonde tra la porzione pre-nucleare e post-nucleare della sillaba.

La Rima si suddivide ulteriormente in due costituenti: il Nucleo (Nucleus, simbolo N) e la Coda (Coda, simbolo Co):

Il Nucleo è l'unico costituente obbligatorio della sillaba: ogni sillaba deve avere un nucleo, mentre attacco e coda sono opzionali. Tipicamente, il nucleo è una vocale, ma in molte lingue anche consonanti sonoranti (nasali, liquide) possono essere sillabiche, costituendo nuclei: [n̩] in inglese "button" [ˈbʌtn̩], [l̩] in "bottle" [ˈbɑtl̩], [r̩] in ceco "prst" [pr̩st] "dito".

Esempi di sillabificazione secondo questa struttura:

**Sillaba V (solo nucleo)**:

Esempio: "a" [a] in italiano, prima sillaba di "idea" [i.ˈde.a]

**Sillaba CV (attacco + nucleo)**:

/ \

O R

| |

t N

|

a

Esempio: "ta" in italiano "tavolo" [ˈta.vo.lo]

**Sillaba CVC (attacco + nucleo + coda)**:

σ

/ \

O R

| / \

t N Co

| |

a n

Esempio: "tan" in inglese "stand" [stænd], seconda sillaba

**Sillaba CCVC (attacco complesso + nucleo + coda)**:

σ

/ \

O R

/ \ / \

s t N Co

| |

a n

Esempio: prima sillaba di inglese "stand" [stænd]

#### 1.2.1.4 Motivazioni Empiriche per la Costituenza Rima

La postulazione del costituente Rima (che raggruppa nucleo e coda escludendo l'attacco) non è meramente uno stipulazione teorica ma è motivata da molteplici evidenze empiriche che mostrano che nucleo e coda si comportano come unità coesiva distinta dall'attacco.

**Restrizioni di co-occorrenza**: In molte lingue, esistono restrizioni sistematiche tra la qualità del nucleo vocalico e la presenza/qualità della coda, ma non esistono restrizioni analoghe tra attacco e nucleo. In inglese, le vocali lasse [ɪ, ɛ, æ, ʌ, ʊ] non possono apparire in sillabe aperte accentate (senza coda): non esistono parole monosillabiche accentate come *[bɪ], *[nɛ], *[pæ], mentre le vocali tese possono: [bi:] "bee", [neɪ] "nay", [hɑ:] "bra". Questa restrizione fa riferimento alla presenza di coda, componente della rima, non all'attacco.

In tedesco, le vocali lunghe e i dittonghi non possono apparire prima di code consonantiche ramificate: *[a:mpf] è impossibile, mentre [aːm] "aam" (varietà di miele) o [ampf] "Ampf" (dialettale) sono possibili. Ancora, la restrizione fa riferimento alla complessità della coda all'interno della rima.

**Processi fonologici**: Molti processi fonologici si applicano al dominio della rima escludendo l'attacco. L'allungamento compensatorio, processo universalmente attestato per cui la cancellazione di una consonante in coda produce l'allungamento della vocale nucleare precedente, fa riferimento esplicitamente alla rima: quando una consonante in coda si cancella, la sua mora (unità di peso) si riassocia al nucleo causandone l'allungamento. Per esempio, in latino antico la sequenza /asm/ si semplificò in [aːm] con allungamento compensatorio della vocale: *kasn-os → *kas-nus → [kaː-nus]. Fondamentalmente, la cancellazione di consonanti in attacco non produce allungamento compensatorio: se [t] di "taro" fosse cancellata producendo "aro", la [a] non si allunga (*[aːro]).

La metrica quantitativa delle lingue classiche (latino, greco, sanscrito) definisce il peso sillabico facendo riferimento alla rima: una sillaba è pesante se la sua rima contiene o una vocale lunga, o un dittongo, o una vocale breve + coda consonantica. Una sillaba con attacco complesso ma nucleo breve e senza coda (come [tra] in latino) conta come leggera, mentre una sillaba senza attacco ma con nucleo breve e coda (come [at]) conta come pesante. Il peso è determinato dalla rima, non dalla sillaba intera.

**Pattern di rima in poesia**: I sistemi di rima nelle tradizioni poetiche richiedono identità dalla vocale nucleare fino alla fine della sillaba (cioè, identità della rima), non dall'inizio della sillaba. In italiano, "amore" rima con "cuore" (identità [o.re]) ma non con "timore" (che ha attacco diverso nella sillaba finale: [mo.re] versus [o.re]). Questa asimmetria è spiegata se la rima costituisce un'unità naturale.

**Giochi linguistici**: Molti giochi linguistici manipolano la rima come unità. In inglese, il pig latin sposta l'attacco alla fine aggiungendo [eɪ], ma preserva la rima: "string" [strɪŋ] → [ɪŋ.streɪ], con la rima [ɪŋ] preservata e solo l'attacco [str] spostato.

#### 1.2.1.5 Universali e Parametri della Struttura Sillabica

La struttura sillabica manifesta sia proprietà universali, condivise da tutte le lingue naturali, sia variazione parametrica, con lingue che differiscono sistematicamente in aspetti specifici della sillabificazione.

**Universali sillabici**:

1. **Universale del Nucleo**: Ogni sillaba deve avere un nucleo. Non esistono lingue con sillabe prive di nucleo. Questo riflette il fatto che la sillaba è fondamentalmente un'unità organizzata attorno a un picco di sonorità.

2. **Gerarchia di Sonorità in Attacco**: Gli attacchi complessi devono rispettare la scala di sonorità, con elementi più vicini al margine sillabico meno sonori di quelli più vicini al nucleo. La scala di sonorità universale è approssimativamente:

    - Occlusive < Fricative < Nasali < Liquide < Glides < Vocali
3. Quindi, attacchi come [pl], [tr], [kl] (ostruente + liquida) sono molto comuni, attacchi come [pr], [br], [fr] (ostruente + vibrante/approssimante) esistono, ma attacchi che violerebbero la sonorità come *[lp], *[rt], *[mk] (con sonorità decrescente verso il nucleo) sono universalmente assenti.

4. **Asimmetria Attacco-Coda**: Le lingue che permettono code complesse permettono sempre anche attacchi complessi (implicazione universale: Coda Complessa → Attacco Complesso), ma non vice versa. Esistono lingue con attacchi complessi ma senza code complesse (giapponese, hawaiiano), ma non esistono lingue con code complesse senza attacchi complessi. Questo riflette la marcatezza maggiore delle code rispetto agli attacchi.

5. **Universale della Marcatezza**: La struttura sillabica meno marcata, presente in tutte le lingue, è CV (attacco consonantico semplice + nucleo vocalico). Tutte le lingue permettono sillabe CV. Le sillabe senza attacco (V, VC), con code (CVC, CVCC), e con attacchi complessi (CCV, CCVC) sono progressivamente più marcate.

**Parametri di variazione**:

1. **Parametro dell'Attacco**: Alcune lingue richiedono che ogni sillaba abbia un attacco (prohibizione di sillabe a nucleo iniziale). Il tedesco standard mostra questa tendenza, inserendo colpo glottale [ʔ] prima di vocali iniziali: "ein" [ʔaɪn] "uno". Altre lingue permettono liberamente sillabe senza attacco (italiano, spagnolo, giapponese).

2. **Parametro della Coda**: Alcune lingue proibiscono completamente le code sillabiche, richiedendo che tutte le sillabe siano aperte (CV). Il giapponese standard è vicino a questo tipo: le code sono limitate alla prima mora di una geminata o alla nasale moraica /N/. Altre lingue permettono liberamente code semplici (italiano, inglese) o anche code complesse (inglese, tedesco, russo permettono code con fino a 4 consonanti: "texts" [tɛksts], "Herbst" [hɛʁpst] in tedesco, "kompleks" [ˈkomplʲɛks] in

russo).

3. **Parametro della Complessità dell'Attacco**: Alcune lingue permettono solo attacchi semplici (hawaiiano, fijiano, molte lingue austronesiane). Altre permettono attacchi complessi con due consonanti (italiano, spagnolo, francese), e alcune permettono attacchi con fino a tre o quattro consonanti iniziali (inglese "string" [strɪŋ], georgiano "mc'vrtneli" [mtsʼvṛtnɛli] "allenatore", con attacco [mtsʼvṛ]).

4. **Parametro delle Consonanti Sillabiche**: Alcune lingue permettono a consonanti sonoranti di funzionare come nuclei sillabici (inglese, ceco, sanscrito: ceco "vlk" [vḷk] "lupo", "prst" [pṛst] "dito"), altre richiedono che tutti i nuclei siano vocalici (italiano, spagnolo, giapponese).

#### 1.2.1.6 Principi di Sillabificazione e Risoluzione di Ambiguità

Quando una sequenza di segmenti contiene gruppi consonantici intervocalici, la questione di come sillabificare queste consonanti (assegnandole all'attacco della sillaba seguente, alla coda della sillaba precedente, o divise tra le due) richiede principi fonologici specifici. Consideriamo la parola italiana "altro" [ˈal.tro]: la sequenza [ltr] potrebbe teoricamente essere sillabificata in molti modi: [ˈal.tro], [ˈalt.ro], [ˈaltr.o], [ˈa.ltro]. La sillabificazione effettiva [ˈal.tro] riflette l'applicazione di principi fonologici.

**Principio di Massimizzazione dell'Attacco** (Onset Maximization Principle): Dato un gruppo consonantico intervocalico, assegna quante più consonanti possibile all'attacco della sillaba seguente, compatibilmente con la ben-formedezza degli attacchi nella lingua. In italiano, [tr] è un attacco legittimo ([ˈtre.no] "treno"), quindi in "altro" la sillabificazione [ˈal.tro] è favorita rispetto a [ˈalt.ro]. Similmente, "atlante" è sillabificato [aˈtlan.te] non *[ˈat.lan.te], perché [tl] non è un attacco possibile in italiano, quindi la [t] deve andare in coda della sillaba precedente.

Questo principio riflette la generalizzazione cross-linguistica che gli attacchi sono meno marcati delle code: le lingue preferiscono popolare le posizioni di attacco piuttosto che quelle di coda. Il principio è violabile quando contrasta con altri principi di livello superiore.

**Principio di Sonorità** (Sonority Sequencing Principle, SSP): All'interno della sillaba, la sonorità aumenta monotonicamente dall'inizio dell'attacco fino al nucleo, e poi decresce monotonicamente dal nucleo alla fine della coda. Questo principio vincola quali sequenze possono costituire attacchi o code ben-formati.

Per esempio, in inglese "atlas" [ˈæt.ləs], la sillabificazione *[ˈæ.tləs] violerebbe il principio di sonorità perché [tl] in attacco avrebbe sonorità crescente troppo rapidamente (violando le restrizioni fonotattiche dell'inglese su attacchi), quindi la sillabificazione [ˈæt.ləs] è preferita, ponendo [t] in coda e [l] in attacco della seconda sillaba.

**Condizione di Coda** (Coda Condition): Le code sillabiche sono soggette a restrizioni più severe degli attacchi. In molte lingue, solo un sottoinsieme delle consonanti può apparire in coda, tipicamente quelle più sonore. Per esempio, in giapponese standard, solo la nasale moraica /N/ (assimilante al luogo dell'ostruente seguente) e la prima mora di una geminata

possono apparire in coda. In italiano, le consonanti doppie (geminate) attraversano confini sillabici: "fatto" [ˈfat.to], con la prima [t] in coda e la seconda in attacco.

**Principio di Contatto Sillabico** (Syllable Contact Law): Ai confini sillabici all'interno di parole, la sonorità dell'elemento finale della sillaba precedente dovrebbe essere maggiore della sonorità dell'elemento iniziale della sillaba seguente. Questo favorisce sillabificazioni come [am.pa] (con [m] più sonoro di [p]) rispetto a *[ap.ma] (dove [p] sarebbe meno sonoro di [m], violando il principio).

Questi principi interagiscono e possono entrare in conflitto, richiedendo un sistema di ranking o pesatura per determinare la sillabificazione ottimale. Nella Teoria dell'Ottimalità, questi principi sono formulati come vincoli violabili rankedati, con la sillabificazione superficiale determinata dal candidato che incorre nelle violazioni meno gravi secondo il ranking specifico della lingua.

### 1.2.2 La Mora: Peso Sillabico e Quantità Fonologica

#### 1.2.2.1 Concetto e Status Teorico della Mora

La mora (simbolo μ) rappresenta un'unità fonologica di peso o quantità, più piccola della sillaba ma più grande del segmento. La teoria moraica, sviluppata principalmente da Alan Prince (1983) e ulteriormente elaborata nelle opere di John McCarthy, Larry Hyman e altri negli anni Ottanta, postula che la mora sia l'unità fondamentale per misurare il peso sillabico, con sillabe leggere che contengono una mora e sillabe pesanti che contengono due (o più) more.

La motivazione centrale per postulare la mora come livello strutturale separato deriva dall'osservazione che molti fenomeni fonologici non fanno riferimento alla sillaba come unità indifferenziata, ma distinguono sistematicamente tra sillabe di peso diverso. Questa distinzione è cruciale per:

1. **Sistemi accentuali quantity-sensitive**: Molte lingue assegnano l'accento primario facendo riferimento al peso sillabico. In latino classico, l'accento cade sulla penultima sillaba se questa è pesante (vocale lunga o vocale breve + coda consonantica), altrimenti cade sulla terzultima: "amı́cus" (penultima leggera, accento sulla terzultima), "amā́tus" (penultima pesante con vocale lunga, accento sulla penultima), "refé́ctus" (penultima pesante con coda, accento sulla penultima).

2. **Requisiti di minimalità prosodica**: Molte lingue richiedono che le parole (o altre categorie prosodiche) abbiano un peso minimo, tipicamente due more. In arabo classico, le radici devono essere minimalmente bimoraiche, producendo forme CVC (μμ) o CVː (μμ), ma non CV (μ). Parole monosillabiche devono essere pesanti.

3. **Processi di allungamento e accorciamento**: L'allungamento compensatorio, per cui la cancellazione di una consonante in coda produce allungamento della vocale precedente, è analizzabile come preservazione delle more: quando una consonante moraica si cancella, la sua mora si riassocia alla vocale, allungandola. Similmente, processi di accorciamento vocalico prima di code complesse preservano il peso

bimoraico della rima.

4. **Unità per sistemi tonali**: In molte lingue tonali (cinese, yoruba, giapponese), i toni si associano a more piuttosto che a sillabe o segmenti. Una sillaba bimoraica può portare due toni (toni di contorno), mentre una sillaba monomoraica può portare solo un tono di livello.

#### 1.2.2.2 Struttura Moraica e Teoria dell'Associazione

Nella teoria moraica standard, la mora è postulata come livello intermedio tra la sillaba e i segmenti terminali. La struttura di una sillaba monomoraica semplice (leggera) come [ta] sarebbe:

```
  σ
  |
  μ
 / \
t   a
```

Dove tanto la consonante [t] quanto la vocale [a] sono associate alla mora unica. Tuttavia, questa rappresentazione presenta problemi: attribuisce lo stesso status strutturale alla consonante e alla vocale, mentre evidenze fonologiche suggeriscono che la vocale è il nucleo moraico primario.

Una rappresentazione più articolata, proposta da Hyman (1985) e altri, distingue tra elementi moraici (che contribuiscono al peso sillabico) e elementi non-moraici. In questa teoria:

**Sillaba leggera CV**:

```
  σ
  |
  R
  |
  μ
  |
  V
 /
```

C

La consonante in attacco non è associata alla mora; solo la vocale nucleare è moraica. Questo cattura il fatto che gli attacchi non contribuiscono mai al peso sillabico in nessuna lingua. La sillaba contiene una sola mora, quindi è leggera.

**Sillaba pesante CV**: **(vocale lunga)**:

σ

|

R

/ \

μ μ

| |

V V

/

C

La vocale lunga è bimoraica, rappresentata come due posizioni vocaliche associate a due more distinte (o, equivalentemente, una vocale associata a due more). La sillaba contiene due more, quindi è pesante.

**Sillaba pesante CVC (vocale breve + coda)**:

σ

|

R

/ \

μ μ

| |

V C

/

C(onset)

Sia la vocale nucleare che la consonante in coda contribuiscono una mora ciascuna, rendendo la sillaba bimoraica e quindi pesante. Questa rappresentazione cattura l'equivalenza di peso tra CV: e CVC in molte lingue.

#### 1.2.2.3 Parametri di Peso: Code Moraiche versus Non-Moraiche

Un parametro cruciale di variazione tra le lingue riguarda se le consonanti in coda contribuiscono al peso sillabico (sono moraiche) oppure no.

**Lingue con code moraiche** (moraic codas): In queste lingue, le sillabe CVC sono pesanti, equipollenti alle sillabe CV:. Questo pattern è attestato in latino, arabo classico, hindi, molte lingue germaniche antiche. In latino, come già menzionato, l'assegnazione dell'accento tratta CVC e CV: identicamente come pesanti, distinte da CV leggera.

**Lingue con code non-moraiche** (non-moraic codas): In queste lingue, solo la lunghezza vocalica (o dittonghi) contribuisce al peso; le sillabe CVC sono leggere, equivalenti a CV. Questo pattern è attestato in nuxalk (bella coola), una lingua salish, e in alcune analisi di francese. In francese, i sistemi accentuali e metrici non sembrano distinguere CV da CVC: entrambe contano come leggere.

**Lingue con code moraiche condizionalmente**: Alcune lingue mostrano pattern intermedi dove le code contribuiscono al peso solo in certi contesti. In inglese, secondo alcune analisi, le code contribuiscono al peso solo in sillabe accentate: sillabe accentate CVC sono pesanti e attirano l'accento, mentre sillabe non-accentate CVC si comportano come leggere. Alternativamente, solo certe consonanti in coda contribuiscono al peso: consonanti sonoranti (nasali, liquide) sono moraiche, mentre ostruenti non lo sono.

La teoria moraica predice che se le code sono moraiche, allora dovrebbero partecipare ai processi di allungamento compensatorio: quando una consonante in coda si cancella, la sua mora si riassocia alla vocale causando allungamento. In lingue con code non-moraiche, la cancellazione di code non produce allungamento compensatorio, confermando che le code non avevano more da preservare.

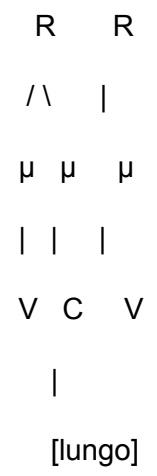
#### 1.2.2.4 More e Geminazione Consonantica

Le consonanti geminate (doppie) presentano proprietà fonologiche speciali che sono elegantemente catturate attraverso la struttura moraica. Una geminata non è semplicemente una sequenza di due consonanti identiche, ma una consonante singola associata a due posizioni temporali, attraversando un confine sillabico.

**Geminata**:

σ σ

| |




La consonante geminata è moraica in coda della prima sillaba (contribuendo al peso) e costituisce anche l'attacco della seconda sillaba. Questa rappresentazione, proposta da McCarthy (1979, 1981), cattura diverse proprietà delle geminate:

1. **Geminate Inalterability** (inalterabilità delle geminate): Le geminate resistono a processi fonologici che si applicano a consonanti semplici. In molte lingue, processi di lenizione o sonorizzazione si applicano a consonanti semplici intervocaliche ma non a geminate. Questo è spiegato se la geminata ha una struttura moraica complessa che la rende meno suscettibile a modifiche.

2. **Geminate Blocking**: Le geminate bloccano processi di assimilazione o armonia che si applicano attraverso singole consonanti. Questo è spiegato se la geminata costituisce un dominio sillabico esteso che blocca la diffusione di tratti.

3. **Lunghezza fonetica**: Le geminate sono foneticamente più lunghe delle consonanti semplici. La bimoraicità cattura questa lunghezza direttamente: due more corrispondono a durata doppia.

4. **Distribuzione**: In molte lingue, le geminate possono apparire solo in posizione intervocalica (attraversando confini sillabici) e non in posizioni iniziali o finali assolute. Questo è prevedibile dalla loro struttura: una geminata richiede due sillabe per essere realizzata.

#### 1.2.2.5 Minimi Prosodici e Requisiti di Peso

Molte lingue impongono requisiti minimi sul peso prosodico di parole o morfemi. Il requisito più comune è che le parole lessicali (sostantivi, verbi, aggettivi) debbano essere minimalmente bimoraiche.

In arabo classico, le radici triconsonantiche devono realizzarsi minimamente come bimoraiche. Pattern permessi includono:

- CaCaC (3 sillabe CV leggere, ma totale bimoraico se consideriamo la parola)

- CaCiiC (con vocale lunga)
- CaaC (con vocale lunga)
- CaCC (con coda geminata o gruppo consonantico)

Pattern proibito:

- *CaC (monomoraico)

In giapponese, i prestiti monosillabici dal cinese o dall'inglese vengono adattati aggiungendo materiale per soddisfare il minimo bimoraico: "class" inglese diventa [kurasu], "card" diventa [ka:do] (con allungamento vocalico) o [kaado].

Nella lingua australiana lardil, le parole devono essere minimalmente bimoraiche. Forme soggiacenti che sarebbero monomoraiche ricevono allungamento vocalico in superficie: /tul/ → [tuul] "roccia".

Questo requisito di minimalità prosodica riflette un universale tipologico: le parole lessicali tendono ad avere una prominenza fonologica minima, realizzata attraverso il peso moraico. Elementi funzionali (articoli, preposizioni, pronomi clitici) possono essere subminimali (monomoraici o anche non-sillabici).

#### 1.2.2.6 More e Toni

Nelle lingue tonali, la mora fornisce spesso l'unità di associazione per i toni. In cinese mandarino, ogni sillaba porta un tono (Tono 1: alto-livello, Tono 2: ascendente, Tono 3: basso-discendente-ascendente, Tono 4: discendente), ma le sillabe con nuclei lunghi o dittonghi possono realizzare toni di contorno complessi attraverso le loro due more.

In giapponese, il sistema accentuale è moraico: l'accento (caduta di pitch) si assegna a livello di more, non di sillabe. La parola [kokóro] "cuore" ha accento sulla seconda mora (la seconda [o]), mentre [sakurá] "ciliegio" ha accento sulla terza mora (la [u] di [ra]). Sillabe bimoraiche come [kaa] o [kan] contano come due unità per l'assegnazione dell'accento.

In yoruba e molte altre lingue africane, le sillabe CVV (vocali lunghe) possono portare toni di contorno (alto-basso, basso-alto), con ciascuna mora associata a un tono diverso. Sillabe CV portano solo toni di livello (alto o basso), confermando che hanno una sola mora.

La rappresentazione autosegmentale dei toni su tier moraico cattura elegantemente questi fenomeni:

**Sillaba CV con tono alto**:

Tono: H

|

Mora: μ

|

Seg: a

**Sillaba CVV con tono di contorno HL**:

Tono: H L

| |

Mora: μ μ

| |

Seg: a a

La bimoraicità permette l'associazione di due toni distinti, producendo il contorno.

### 1.2.3 Ottimalità Sillabica e Teoria dei Vincoli

#### 1.2.3.1 Vincoli sulla Struttura Sillabica nella Teoria dell'Ottimalità

L'avvento della Teoria dell'Ottimalità (Optimality Theory, OT) negli anni Novanta (Prince & Smolensky 1993/2004, McCarthy & Prince 1993) ha trasformato radicalmente il modo in cui i fonologi concettualizzano la sillabificazione. Invece di formulare algoritmi di sillabificazione attraverso regole ordinate, OT rappresenta i pattern di sillabificazione come emergenti dall'interazione di vincoli universali violabili, rankedati specificamente per ciascuna lingua.

I vincoli rilevanti per la sillabificazione si dividono in due classi principali: vincoli di fedeltà (faithfulness constraints) che richiedono corrispondenza tra input e output, e vincoli di marcatezza (markedness constraints) che proibiscono strutture marcate o complesse.

**Vincoli di Fedeltà Sillabica**:

- **MAX**: Ogni segmento dell'input deve avere un corrispondente nell'output (proibisce cancellazioni)
- **DEP**: Ogni segmento dell'output deve avere un corrispondente nell'input (proibisce inserzioni/epentesi)
- **IDENT[F]**: I segmenti corrispondenti in input e output devono avere lo stesso valore per il tratto F (proibisce cambiamenti di tratti)

**Vincoli di Marcatezza Sillabica**:

- **ONSET**: Le sillabe devono avere attacco (proibisce sillabe senza onset: *V, *VC, *VCC)
- **NOCODA**: Le sillabe non devono avere coda (proibisce sillabe chiuse: *CVC, *CVCC, *VC)
- ***COMPLEX-ONSET**: Gli attacchi non devono essere complessi (proibisce: *CCV, *CCCV)

- ***COMPLEX-CODA**: Le code non devono essere complesse (proibisce: *CVCC, *CVCCC)
- **PEAK**: Il nucleo sillabico deve essere una vocale (proibisce consonanti sillabiche)

L'interazione e il ranking di questi vincoli determinano la sillabificazione superficiale. Consideriamo un esempio concreto.

#### 1.2.3.2 Esempio: Sillabificazione in Giapponese attraverso OT

Il giapponese ha una struttura sillabica molto restrittiva: permette quasi esclusivamente sillabe CV, con code limitate alla prima mora di una geminata o alla nasale moraica /N/. Come può OT derivare questo pattern?

Ranking necessario: **NOCODA, COMPLEX >> DEP >> ONSET*

Input: /hon/ "libro"

Candidati:

a. [hon] (CV-CV con coda) - viola NOCODA

b. [ho.ño] (CV-CV con epentesi) - viola DEP

c. [hon] (CVC monosillabico) - viola NOCODA gravemente

→ In realtà, il giapponese realizza questo come [hoɴ] con nasale moraica speciale che è permessa in coda

Input: /taberu/ "mangiare"

Candidati:

a. [ta.be.ru] (CV-CV-CV) - soddisfa tutti i vincoli di marcatezza ✓

b. [tab.eru] (CVC-CV-CV) - viola NOCODA

c. [ta.ber.u] (CV-CVC-V) - viola NOCODA

→ Candidato (a) vince

Input: prestito "strike"

Candidati:

a. [strike] (CCCV-CV) - viola *COMPLEX massivamente

b. [st.rike] (CCV-CV) - viola *COMPLEX

c. [su.to.ra.i.ku] (CV-CV-CV-V-CV con epentesi) - viola DEP multiple volte

→ Ma DEP è rankedato sotto *COMPLEX, quindi (c) vince nonostante le violazioni di DEP

Realizzazione superficiale: [sɯtoɾaikɯ]

Questo sistema di vincoli rankedati cattura il fatto che il giapponese "sacrifica" la fedeltà (inserendo vocali epantetiche) per mantenere la semplicità sillabica (evitare code e attacchi complessi).

#### 1.2.3.3 Esempio: Sillabificazione in Inglese attraverso OT

L'inglese permette strutture sillabiche complesse: attacchi fino a tre consonanti ([str-] in "string"), code fino a quattro consonanti ([-ksts] in "texts"). Come può OT derivare questo pattern molto diverso?

Ranking necessario: **MAX, DEP >> NOCODA, COMPLEX*

I vincoli di fedeltà sono rankedati molto sopra i vincoli di marcatezza, quindi l'inglese tollera violazioni di semplicità sillabica per preservare la fedeltà all'input.

Input: /strɪŋ/ "string"

Candidati:

a. [strɪŋ] (CCCVC) - viola *COMPLEX-ONSET, NOCODA

b. [sə.tə.rɪŋ] (epentesi) - viola DEP multiple volte

c. [tɪŋ] (cancellazione) - viola MAX multiple volte

→ Candidato (a) vince perché MAX, DEP >> marcatezza

Input: /tɛksts/ "texts"

Candidati:

a. [tɛksts] (CVCCCC) - viola NOCODA, *COMPLEX-CODA massivamente

b. [tɛk.sə.ts] (epentesi) - viola DEP

→ Candidato (a) vince

Tuttavia, anche l'inglese ha i suoi limiti: attacchi come *[tl], *[pw], *[fn] sono proibiti. Questo richiede vincoli di marcatezza più specifici basati sulla sonorità:

**SSP (Sonority Sequencing Principle)**: La sonorità deve aumentare verso il nucleo e decrescere lontano dal nucleo.

Questo vincolo è rankedato alto anche in inglese, bloccando attacchi che violerebbero drammaticamente la scala di sonorità.

#### 1.2.3.4 Sillabificazione e Prosodic Words: Vincoli di Allineamento

La sillabificazione non opera in vuoto ma interagisce con strutture morfologiche e prosodiche di livello superiore. I vincoli di allineamento (ALIGN constraints, McCarthy & Prince 1993) richiedono che i confini morfologici coincidano con confini prosodici.

**ALIGN-L(Stem, σ)**: Il margine sinistro del tema morfologico deve coincidere con il margine sinistro di una sillaba.

**ALIGN-R(Stem, σ)**: Il margine destro del tema morfologico deve coincidere con il margine destro di una sillaba.

Questi vincoli spiegano fenomeni di resillabificazione (o non-resillabificazione) attraverso confini morfologici. In italiano, la resillabificazione attraverso confini di parola è bloccata: "con altro" non è sillabificato *[ko.ˈnal.tro] (che massimizzerebbe gli attacchi) ma [kon.ˈal.tro], preservando il confine di parola.

Tuttavia, all'interno della parola, la resillabificazione applica: "in+esperto" non mantiene il confine morfologico nella sillabificazione ma produce [i.neˈspɛr.to], con resillabificazione della nasale come attacco della sillaba seguente.

Questa asimmetria è catturata attraverso ranking di vincoli di allineamento: **ALIGN(Word, σ) >> ONSET >> ALIGN(Morpheme, σ)**

I confini di parola devono allinearsi con confini sillabici (bloccando resillabificazione attraverso parole), ma i confini interni di morfemi possono essere violati per soddisfare ONSET (favorendo resillabificazione interna).

Questa analisi attraverso vincoli di OT fornisce una transizione naturale alla sezione successiva del capitolo, che esaminerà livelli prosodici superiori alla sillaba: piedi, parole fonologiche, sintagmi fonologici, fino all'enunciato intonazionale completo, mostrando come la struttura sillabica si integri nella gerarchia prosodica più ampia.

# 1.3 STRUTTURA PROSODICA: LA GERARCHIA DI NESPOR & VOGEL E L'ORGANIZZAZIONE FONOLOGICA SOPRASEGMENTALE

## 1.3.1 Fondamenti Teorici della Fonologia Prosodica

#### 1.3.1.1 Genesi e Sviluppo della Teoria Prosodica

La fonologia prosodica rappresenta uno dei più importanti sviluppi teorici della linguistica del ventesimo secolo, costituendo una risposta sistematica e rigorosa alla necessità di modellare l'organizzazione fonologica a livelli superiori al segmento e alla sillaba. L'opera fondamentale che ha cristallizzato questo paradigma è "Prosodic Phonology" di Marina Nespor e Irene Vogel, pubblicata nel 1986 dalla casa editrice Foris Publications. Questo volume monumentale, frutto di anni di ricerca empirica approfondita su lingue tipologicamente diverse e di elaborazione teorica sofisticata, ha fornito per la prima volta un modello completo, esplicito e formalmente rigoroso della struttura prosodica universale, proponendo una gerarchia di costituenti prosodici che mediano tra la struttura sintattica delle frasi e la loro realizzazione fonologica superficiale.

Il contesto intellettuale in cui nacque la fonologia prosodica era caratterizzato da un'insoddisfazione crescente verso i modelli precedenti che trattavano la prosodia in modo frammentario e inadeguato. La fonologia generativa classica di Chomsky e Halle, cristallizzata nell'opera monumentale "The Sound Pattern of English" del 1968, aveva certamente riconosciuto l'importanza dei fenomeni prosodici, introducendo notazioni per l'accento lessicale attraverso griglie metriche e rappresentando i confini prosodici mediante simboli diacritici come il cancelletto (#) per confini di parola e il segno più (+) per confini morfemici. Tuttavia, questo trattamento rimaneva essenzialmente superficiale e descrittivo, privo di una teoria sistematica dei costituenti prosodici e dei principi che governano la loro formazione e la loro interazione con la sintassi.

Parallelamente, gli anni Settanta avevano visto lo sviluppo della fonologia metrica, inaugurata dall'articolo seminale di Mark Liberman e Alan Prince "On Stress and Linguistic Rhythm" pubblicato nel 1977 in "Linguistic Inquiry". La fonologia metrica aveva introdotto rappresentazioni gerarchiche per l'organizzazione degli accenti, modellando la prominenza relativa attraverso alberi metrici con nodi etichettati come "forte" (strong) o "debole" (weak), oppure attraverso griglie metriche che rappresentavano livelli multipli di prominenza accentuale. Questa innovazione teorica era cruciale perché dimostrava empiricamente e teoricamente la necessità di strutture gerarchiche nella rappresentazione fonologica, superando le concezioni lineari piatte che avevano dominato la fonologia strutturalista e generativa classica.

Un altro filone di ricerca fondamentale che contribuì alla nascita della fonologia prosodica proveniva dagli studi sull'interfaccia sintassi-fonologia, in particolare i lavori pionieristici di Elisabeth Selkirk. Nel suo articolo "The Role of Prosodic Categories in English Word Stress" del 1980 e in opere successive, Selkirk aveva proposto che la struttura sintattica non sia direttamente accessibile alle regole fonologiche, ma che esista un livello intermedio di rappresentazione prosodica, organizzato in costituenti specificamente fonologici che non corrispondono necessariamente ai costituenti sintattici. Questa intuizione cruciale - che sintassi e fonologia siano interfacciati attraverso una struttura prosodica autonoma piuttosto che essere direttamente collegati - rappresentava una svolta concettuale fondamentale che avrebbe trovato piena realizzazione nell'opera di Nespor e Vogel.

La fonologia prosodica di Nespor e Vogel sintetizza ed estende questi diversi filoni di ricerca, proponendo una gerarchia universale di sette livelli di costituenti prosodici, ciascuno con proprietà strutturali specifiche, criteri diagnostici precisi per la sua identificazione, e un ruolo definito nell'organizzazione fonologica complessiva. Questa gerarchia, che va dalla mora

(l'unità di peso più piccola) fino all'enunciato intonazionale completo (l'unità prosodica massimale), non è una semplice classificazione tassonomica ma costituisce un'architettura teorica rigorosa che fa predizioni empiriche verificabili sulla tipologia dei processi fonologici, sui domini di applicazione delle regole, sulla mappatura dalla sintassi alla prosodia, e sulla percezione e produzione del linguaggio.

Un aspetto particolarmente innovativo della teoria di Nespor e Vogel riguarda la formalizzazione esplicita dei principi che governano la formazione dei costituenti prosodici. Per ciascun livello della gerarchia, le autrici propongono algoritmi precisi che specificano come i costituenti vengano costruiti sulla base di informazioni sintattiche, semantiche, morfologiche e fonologiche. Questi algoritmi non sono regole ad hoc specifiche per ciascuna lingua, ma riflettono principi universali che possono essere parametrizzati per catturare la variazione cross-linguistica. Ad esempio, l'algoritmo per la formazione del Sintagma Fonologico fa riferimento a nozioni sintattiche come "testa lessicale" e "complemento/specificatore", ma la direzione di raggruppamento (se la testa si raggruppa con il materiale a sinistra o a destra) può variare parametricamente in accordo con la direzionalità sintattica della lingua.

Un altro contributo teorico fondamentale è la Strict Layer Hypothesis (Ipotesi dello Strato Rigido), principio architetturale che vincola fortemente le rappresentazioni prosodiche possibili imponendo che la gerarchia sia rigorosamente stratificata: ogni costituente di livello n deve essere composto esclusivamente da costituenti di livello n-1 (il livello immediatamente inferiore), senza "salti" di livelli o incorporamenti ricorsivi di costituenti dello stesso livello. Questo principio, sebbene abbia affrontato sfide empiriche che hanno portato a raffinamenti e versioni indebolite, rimane centrale nella teoria prosodica perché esprime l'intuizione profonda che la struttura prosodica non sia arbitraria ma sia organizzata secondo principi gerarchici universali derivanti da proprietà fondamentali del sistema cognitivo-linguistico umano.

#### 1.3.1.2 Motivazioni Empiriche per una Gerarchia Prosodica Autonoma

La postulazione di una gerarchia prosodica come livello di rappresentazione autonomo, distinto sia dalla struttura sintattica che dalla realizzazione fonetica superficiale, richiede motivazioni empiriche solide. Nespor, Vogel e altri ricercatori hanno accumulato evidenze convergenti da molteplici domini che supportano inequivocabilmente questa architettura teorica.

Una prima classe di evidenze proviene dai domini di applicazione dei processi fonologici. Processi fonologici diversi applicano tipicamente su domini strutturali diversi, e questi domini corrispondono precisamente ai costituenti della gerarchia prosodica piuttosto che ai costituenti sintattici. Consideriamo l'italiano, lingua particolarmente ricca di processi fonologici prosodicamente condizionati che sono stati analizzati estensivamente da Nespor e Vogel stesse. Il fenomeno del raddoppiamento fonosintattico (RF), per cui una consonante iniziale di parola viene geminata in certi contesti sintattici, applica nel dominio del Sintagma Fonologico ma non attraverso confini di Sintagmi Fonologici separati. Nella sequenza "tre [case]" (tre case), la [k] iniziale di "case" non viene raddoppiata perché "tre" e "case" formano Sintagmi Fonologici separati, mentre in "ha [fatto]" (ha fatto) la [f] viene raddoppiata producendo [afˈfatto] perché ausiliare e participio formano un unico Sintagma Fonologico.

Essenzialmente, questa distribuzione non può essere catturata facendo riferimento diretto ai costituenti sintattici: il raddoppiamento applica in configurazioni sintattiche eterogenee (testa-complemento, specificatore-testa, configurazioni di selezione verbale) che condividono la proprietà prosodica di formare un unico Sintagma Fonologico.

Un secondo tipo di evidenza proviene dai fenomeni di sandhi esterno, ovvero processi fonologici che operano ai confini tra parole. La liaison in francese, fenomeno per cui consonanti latenti in fine di parola vengono pronunciate prima di vocali iniziali nella parola seguente ("les amis" [le.za.mi] versus "les chiens" [le.ʃjɛ̃]), non si applica indiscriminatamente a tutti i confini di parola dove la configurazione fonetica (consonante finale + vocale iniziale) sarebbe soddisfatta, ma rispetta rigorosamente la struttura prosodica. La liaison applica all'interno di sintagmi stretti (determinante-nome, aggettivo-nome, clitico-verbo, ausiliare-participio) ma è bloccata attraverso confini di sintagmi maggiori. Ad esempio, "vous êtes arrivés" (voi siete arrivati) presenta liaison tra il clitico "vous" e il verbo "êtes" [vu.zɛt] e tra l'ausiliare "êtes" e il participio "arrivés" [ɛ.te.za.ʁi.ve], ma non tra il soggetto nominale e il verbo in "les enfants arrivent" [le.zɑ̃.fɑ̃ | a.ʁiv] dove esiste un confine prosodico maggiore. Questa distribuzione è spiegabile postulando che la liaison operi nel dominio del Sintagma Fonologico: coppie di parole che formano un unico Sintagma Fonologico permettono la liaison, mentre parole appartenenti a Sintagmi Fonologici distinti la bloccano.

Una terza categoria di evidenze proviene dai pattern di pausa e durata. Gli studi fonetici sperimentali hanno dimostrato sistematicamente che la durata dei segmenti, in particolare delle vocali e delle consonanti finali, aumenta progressivamente ai confini di costituenti prosodici di livello crescente. Una vocale in fine di parola all'interno di un Sintagma Fonologico è più breve della stessa vocale in fine di Sintagma Fonologico, che a sua volta è più breve della vocale in fine di Sintagma Intonazionale, che è ancora più breve della vocale in fine di Enunciato. Questo pattern di allungamento pre-confine gerarchico (pre-boundary lengthening) non può essere spiegato facendo riferimento solo alla sintassi: confini sintattici dello stesso tipo (ad esempio, confini di sintagma nominale) possono corrispondere a confini prosodici di livelli diversi a seconda della struttura complessiva, e l'allungamento riflette il livello prosodico, non quello sintattico. Similmente, le pause (silenzi esitazionali o deliberati) tendono ad inserirsi preferenzialmente ai confini di costituenti prosodici maggiori (Sintagmi Intonazionali, Enunciati) piuttosto che ai confini sintattici per se.

Una quarta fonte di evidenze viene dai contorni intonazionali. L'intonazione non è un fenomeno globale che caratterizza l'enunciato nella sua totalità, ma è organizzata in unità tonali discrete che corrispondono ai costituenti prosodici. I Sintagmi Intonazionali, in particolare, sono caratterizzati da contorni intonazionali completi e autonomi: ciascun Sintagma Intonazionale ha un proprio contorno tonale con toni di confine iniziali e finali, e può presentare un picco intonazionale (nucleare) interno. La forma precisa di questi contorni - se ascendente, discendente, ascendente-discendente, discendente-ascendente - codifica informazioni pragmatiche come modalità (dichiarativa, interrogativa, imperativa), struttura informazionale (focus, topic), atteggiamento del parlante (certezza, dubbio, ironia). Crucialmente, questi contorni si allineano con i Sintagmi Intonazionali prosodici, non con i costituenti sintattici: una frase sintatticamente semplice può essere suddivisa in multipli Sintagmi Intonazionali per ragioni pragmatiche o stilistiche, ciascuno con il proprio contorno autonomo.

Una quinta categoria di evidenze proviene dall'acquisizione del linguaggio. I bambini mostrano sensibilità alla struttura prosodica molto precocemente, addirittura prima di acquisire competenze sintattiche e lessicali complete. Esperimenti di percezione con neonati hanno dimostrato che già nei primi mesi di vita i bambini possono discriminare enunciati sulla base delle proprietà prosodiche (ritmo, intonazione, pattern accentuali), e che utilizzano queste informazioni prosodiche per segmentare il flusso del parlato in unità discrete. La segmentazione lessicale - il processo di identificare i confini di parola nel continuum fonico - è guidata da indizi prosodici come l'accento primario (che in molte lingue cade tipicamente sulla prima o ultima sillaba della parola), pattern di co-articolazione (che sono più forti all'interno di parole che attraverso confini di parola), e allungamento pre-confine. Questi pattern suggeriscono che la struttura prosodica sia cognitivamente primitiva e accessibile indipendentemente dalla struttura sintattica.

Una sesta fonte di evidenze viene dalla patologia linguistica, in particolare dall'afasia e dai disturbi prosodici (aprossodia). Pazienti con lesioni emisferiche focali possono mostrare deficit selettivi nella produzione o percezione della prosodia mantenendo intatte le capacità sintattiche e lessicali, o viceversa. Pazienti con aprossodia motoria (tipicamente associata a lesioni dell'emisfero destro) producono enunciati sintatticamente corretti e fonologicamente accurati a livello segmentale, ma con prosodia piatta e monotona, mancante dei contorni intonazionali appropriati e dei pattern di prominenza accentuale. Questa dissociazione neuropsicologica supporta l'autonomia della struttura prosodica rispetto ad altri livelli di rappresentazione linguistica. Inoltre, alcuni pazienti afasici mostrano preservazione selettiva di certi livelli della gerarchia prosodica: possono produrre correttamente la struttura del Piede e della Parola Fonologica (mantenendo pattern accentuali) mentre falliscono nella formazione di costituenti superiori come il Sintagma Fonologico o Intonazionale, suggerendo che questi livelli siano rappresentati separatamente nel sistema cognitivo.

## 1.3.2 La Gerarchia Prosodica: Articolazione e Proprietà dei Costituenti

#### 1.3.2.1 Visione d'Insieme della Gerarchia Universale

La gerarchia prosodica proposta da Nespor e Vogel si articola in sette livelli distinti, organizzati in una struttura strettamente gerarchica dove ogni livello superiore è composto da uno o più costituenti del livello immediatamente inferiore. Dal livello più basso (la mora) al livello più alto (l'enunciato), la gerarchia è la seguente:

1. **Mora (μ)**: L'unità minima di peso prosodico, discussa estensivamente nella sezione precedente sulla struttura sillabica. La mora rappresenta l'unità fondamentale per misurare la quantità fonologica e costituisce l'elemento primitivo per la costruzione delle sillabe.

2. **Sillaba (σ, Syllable)**: Il costituente prosodico più ampiamente riconosciuto, organizzato gerarchicamente in Attacco, Rima (a sua volta suddivisa in Nucleo e Coda), e costruito a partire dalle more. La sillaba è stata analizzata in dettaglio nella sezione 1.2 del presente capitolo.

3. **Piede (Ft, Foot)**: Costituente prosodico che raggruppa sillabe sulla base della prominenza accentuale, formando l'unità ritmica fondamentale. Il piede è l'unità

minimale per l'assegnazione dell'accento lessicale e gioca un ruolo cruciale nei sistemi metrici delle lingue.

4. **Parola Fonologica (ω, Phonological Word o Prosodic Word)**: Costituente prosodico che corrisponde approssimativamente, ma non sempre esattamente, alla parola morfologica o lessicale. La Parola Fonologica è il dominio tipico per regole di armonia vocalica, di assimilazione completa, e per molti fenomeni di alternanza fonologica condizionata morfologicamente.

5. **Gruppo Clitico o Parola Fonologica Ricorsiva (C, Clitic Group)**: Nelle versioni più recenti della teoria, questo livello è stato spesso eliminato o reinterpretato come ricorsività della Parola Fonologica. Nelle formulazioni classiche, il Gruppo Clitico raggruppa una Parola Fonologica con elementi clitici adiacenti.

6. **Sintagma Fonologico (φ, Phonological Phrase)**: Costituente prosodico che tipicamente corrisponde a sintagmi sintattici maggiori (sintagma nominale, sintagma verbale, sintagma preposizionale), ma con disallineamenti sistematici determinati da principi fonosintattici specifici. Il Sintagma Fonologico è il dominio di numerosi processi di sandhi esterno e di regole di riassegnazione accentuale.

7. **Sintagma Intonazionale (ι, Intonational Phrase)**: Costituente prosodico caratterizzato da un contorno intonazionale completo e autonomo, con toni di confine (boundary tones) obbligatori ai margini. Il Sintagma Intonazionale è il dominio primario per la realizzazione della struttura informazionale e per fenomeni intonazionali come focus, topic, e contrasto.

8. **Enunciato (U, Utterance)**: Il costituente prosodico massimale, corrispondente a un atto di parola completo delimitato da pause significative. L'Enunciato può contenere uno o più Sintagmi Intonazionali e rappresenta l'unità di pianificazione prosodica globale.

Questa gerarchia non è un semplice artificio descrittivo ma riflette proprietà cognitive e computazionali profonde del sistema linguistico umano. Ciascun livello ha criteri diagnostici specifici che permettono la sua identificazione empirica, e ciascun livello serve come dominio per classi specifiche di processi fonologici. La teoria predice che un processo fonologico che fa riferimento a un certo livello della gerarchia (ad esempio, il Sintagma Fonologico) non possa "vedere" o essere sensibile alle proprietà di livelli superiori o inferiori, se non attraverso la mediazione dei livelli intermedi. Questa restrizione costituisce una predizione empirica forte che è stata ampiamente confermata dalla ricerca cross-linguistica.

#### 1.3.2.2 La Mora: Fondamento Quantitativo della Prosodia

La mora, discussa estensivamente nella sezione 1.2.2 di questo capitolo nel contesto della struttura sillabica, rappresenta il livello più basso della gerarchia prosodica. Richiamiamo brevemente qui le sue proprietà essenziali nel contesto della gerarchia prosodica complessiva.

La mora è l'unità astratta di peso o quantità fonologica. Sillabe leggere contengono una sola mora (monomoraiche), mentre sillabe pesanti contengono due more (bimoraiche) o, in alcune lingue e contesti, anche tre o più more (plurimoraiche). La distribuzione del peso moraico all'interno della sillaba è parametrica: in lingue con code moraiche, sia il nucleo che la coda contribuiscono al peso (CV: e CVC sono entrambe bimoraiche), mentre in lingue con code non-moraiche solo il nucleo contribuisce al peso (CV: è bimoraica, CVC è monomoraica).

Il ruolo della mora nella gerarchia prosodica è duplice. In primo luogo, le more costituiscono gli elementi terminali da cui le sillabe sono costruite, fornendo la granularità necessaria per rappresentare distinzioni di quantità vocalica e consonantica. In secondo luogo, il conteggio moraico è spesso rilevante per livelli superiori della gerarchia: i requisiti di minimalità prosodica per Parole Fonologiche o per Piedi sono tipicamente formulati in termini moraici (minimalmente bimoraiche), e in lingue tonali i toni si associano a more piuttosto che a sillabe, permettendo distinzioni tonali più fini.

Una proprietà cruciale della mora nella gerarchia prosodica è che essa rappresenta il livello al quale la distinzione fonologica astratta tra quantità breve e lunga si connette con la durata fonetica concreta. Una sillaba bimoraica è foneticamente più lunga di una sillaba monomoraica, e questa differenza di durata è percettivamente saliente e cognitivamente reale per i parlanti. Esperimenti psicolinguistici hanno dimostrato che in lingue con contrasti di quantità (finlandese, giapponese, arabo), i parlanti nativi sono estremamente sensibili alle differenze di durata moraica, e che anche non-nativi possono essere addestrati a percepire queste distinzioni, sebbene con maggiore difficoltà.

#### 1.3.2.3 Il Piede Metrico: Ritmo e Accento Lessicale

Il Piede (Foot, simbolo Ft o F) rappresenta il livello della gerarchia prosodica immediatamente superiore alla sillaba, e costituisce l'unità fondamentale per l'organizzazione ritmica del linguaggio e per l'assegnazione dell'accento lessicale. Il concetto di piede metrico ha radici antiche nella metrica poetica classica greco-latina, dove piedi come il trocheo (sillaba forte + sillaba debole: – ∪), lo giambo (debole + forte: ∪ –), il dattilo (forte + debole + debole: – ∪ ∪), e lo spondeo (forte + forte: —) erano le unità fondamentali per l'analisi dei versi. La fonologia metrica moderna, sviluppata negli anni Settanta e Ottanta, ha adattato e formalizzato queste intuizioni tradizionali in un apparato teorico rigoroso per l'analisi dell'accento lessicale e del ritmo linguistico.

**Struttura interna del piede:**

Il piede è un costituente binario o ternario che raggruppa sillabe sulla base della prominenza relativa. Nella teoria metrica standard, ogni piede contiene esattamente una sillaba forte (head, testa) e una o due sillabe deboli (non-heads). La sillaba forte è quella che porta l'accento all'interno del piede, mentre le sillabe deboli sono non-accentate. La struttura interna del piede può essere rappresentata attraverso alberi metrici con etichettatura strong-weak oppure attraverso griglie metriche che indicano i livelli di prominenza.

Rappresentazione ad albero di un piede trocaico (forte-debole):

Ft

/ \

s w

σ σ

Rappresentazione ad albero di un piede giambico (debole-forte):

Ft

/ \

w s

σ σ

Rappresentazione ad albero di un piede dattilico (forte-debole-debole):

Ft

/ | \

s w w

σ σ σ

Nella notazione con griglia metrica, i livelli di prominenza sono rappresentati con asterischi su più righe, dove livelli superiori indicano maggiore prominenza:

Piede trocaico con griglia metrica:

* (livello 2: prominenza del piede)

* . (livello 1: sillabe)

σ σ

**Tipologia dei piedi:**

La tipologia dei piedi nelle lingue naturali presenta parametri di variazione sistematici che sono stati oggetto di intensa ricerca nella fonologia metrica. I parametri principali includono:

1. **Direzionalità della testa (Headedness)**: La testa del piede (la sillaba forte) può essere il primo elemento (piede trocaico o dattilico, con testa a sinistra) oppure

l'ultimo elemento (piede giambico, con testa a destra). Questo parametro è spesso correlato con altri aspetti della tipologia accentuale della lingua.

2. **Binarietà versus ternarietà**: I piedi possono essere binari (contenenti due sillabe) oppure ternari (contenenti tre sillabe). La maggior parte delle lingue preferisce piedi binari, e i piedi ternari sono relativamente rari e spesso analizzati come combinazioni di piedi binari con sillabe extraprosodiche.

3. **Sensibilità alla quantità (Quantity-sensitivity)**: In piedi quantity-sensitive, la struttura del piede dipende dal peso sillabico: sillabe pesanti attraggono l'accento e possono costituire piedi monosillabici, mentre sillabe leggere formano piedi bisillabici. In piedi quantity-insensitive, il peso sillabico è irrilevante per la formazione del piede e per l'assegnazione dell'accento.

**Piedi quantity-sensitive:**

Nel latino classico, l'accento primario cade sulla penultima sillaba se questa è pesante (vocale lunga o vocale seguita da coda consonantica), altrimenti cade sulla terzultima sillaba. Questo pattern è analizzabile costruendo piedi trocaici quantity-sensitive a partire dal margine destro della parola:

- "refé̱ctus" [re.ˈfek.tus]: La penultima sillaba [fek] è pesante (VC), forma un piede monosillabico, e riceve l'accento.
- "ámi̱cus" [ˈa.mi.kus]: La penultima sillaba [mi] è leggera (CV), quindi il piede trocaico si estende anche alla terzultima [a], risultando nel pattern (á.mi̱).cus con accento sulla terzultima.

**Piedi quantity-insensitive:**

Il polacco moderno ha accento fisso sulla penultima sillaba indipendentemente dal peso: "kompú̱ter" (computer), "univerzytét" (università), "prawdopodobnieństwo" (probabilità, con accento sulla penultima [ń]). Questo pattern riflette la costruzione di piedi trocaici quantity-insensitive dal margine destro, dove ogni piede contiene esattamente due sillabe indipendentemente dal loro peso.

**Costruzione dei piedi e direzionalità:**

I piedi non sono costruiti simultaneamente ma attraverso un algoritmo iterativo che procede da un margine della parola (sinistro o destro) verso il margine opposto. La direzionalità della costruzione è parametrica:

- **Costruzione da sinistra a destra (left-to-right)**: I piedi sono costruiti partendo dal margine sinistro della parola, procedendo verso destra. Ad esempio, in ceco, gli accenti secondari cadono su sillabe alternate a partire dall'inizio della parola: "ˌne.po.ˌcho.pi.ˈtel.ný" (incomprensibile), riflettendo piedi trocaici costruiti da sinistra.

- **Costruzione da destra a sinistra (right-to-left)**: I piedi sono costruiti partendo dal margine destro della parola, procedendo verso sinistra. Questo è il pattern del latino

e di molte altre lingue con accento sensibile alla quantità dove l'accento primario è determinato contando sillabe dal margine destro.

**Il piede come dominio fonologico:**

Il piede non è solo un'astrazione metrica per l'assegnazione dell'accento, ma costituisce un dominio strutturale rilevante per numerosi processi fonologici. In molte lingue, processi di riduzione vocalica, elisione, o assimilazione operano all'interno del piede o fanno riferimento alla struttura del piede.

In inglese, la riduzione vocalica a schwa [ə] applica tipicamente a vocali in sillabe deboli all'interno del piede: "phot̪ográphy" [fə.ˈtɑ.grə.fi], dove le vocali nelle sillabe non-testa dei piedi si riducono a schwa. La distribuzione di questa riduzione è prevedibile dalla struttura del piede: vocali in sillabe forti mantengono la loro qualità piena, mentre vocali in sillabe deboli si riducono.

In finlandese, l'armonia vocalica opera principalmente nel dominio della parola, ma presenta restrizioni legate alla struttura del piede: in parole con più di tre sillabe, le vocali delle sillabe iniziali (che formano il primo piede) mostrano armonia più stretta rispetto alle vocali nelle sillabe successive.

**Requisiti di minimalità prosodica:**

Come discusso nella sezione sulla mora, molte lingue impongono requisiti minimi sul peso prosodico delle parole lessicali, tipicamente formulati come "una parola deve contenere almeno un piede binario" o "una parola deve essere almeno bimoraica". Questi requisiti assicurano che le parole abbiano una prominenza fonologica minima, distinguendole da elementi funzionali ridotti come clitici o affissi.

In arabo classico, le radici triconsonantiche devono realizzarsi almeno come piedi binari: pattern minimali includono CVC-C (due sillabe, formando un piede) oppure CVː (sillaba pesante bimoraica, formando un piede monosillabico quantity-sensitive). Pattern come *CV (monomoraico, sub-minimale) non possono costituire parole indipendenti.

Il giapponese impone un requisito di minimalità bimoraica su prestiti e su alcune categorie morfologiche: parole monosillabiche monomoraiche vengono allargate attraverso allungamento vocalico o geminazione consonantica per soddisfare il minimo. Ad esempio, prestiti monosillabici dal cinese vengono adattati come bimoraici: "茶" (tè, cinese mandarino chá) diventa giapponese [cha:] con vocale lunga.

### 1.3.2.4 La Parola Fonologica: Interfaccia tra Morfologia e Fonologia

La Parola Fonologica (Prosodic Word o Phonological Word, simbolo ω o PWd) rappresenta il livello della gerarchia prosodica che media tra la struttura morfologica (parole lessicali, radici, temi, affissi) e l'organizzazione prosodica superiore. La Parola Fonologica è un costituente cruciale perché costituisce il dominio tipico per una vasta gamma di processi fonologici che sono sensibili alla struttura morfologica ma che non coincidono esattamente con i confini morfologici tradizionali.

**Definizione e criteri diagnostici:**

La Parola Fonologica non corrisponde necessariamente alla parola morfologica o alla parola sintattica. Una singola parola morfologica complessa può contenere più Parole Fonologiche, e inversamente, sequenze di parole sintattiche separate possono formare una singola Parola Fonologica. La definizione precisa della Parola Fonologica e i criteri per la sua identificazione variano parzialmente tra le proposte teoriche, ma un consenso generale include i seguenti criteri diagnostici:

1. **Dominio dell'accento primario lessicale**: Ogni Parola Fonologica contiene esattamente un accento primario. Parole composte che presentano due accenti primari sono analizzate come contenenti due Parole Fonologiche, anche se costituiscono una singola parola morfologica.

2. **Dominio di regole di armonia**: Processi di armonia vocalica o consonantica tipicamente operano nel dominio della Parola Fonologica, diffondendo tratti attraverso l'intero costituente ma bloccandosi ai suoi confini.

3. **Dominio di alternanze allofoniche**: Molte alternanze allofoniche condizionate dalla posizione (iniziale, finale, intervocalico) fanno riferimento ai confini della Parola Fonologica piuttosto che ai confini di parola morfologica.

4. **Requisiti di minimalità**: Le Parole Fonologiche devono soddisfare requisiti minimi di peso prosodico (tipicamente almeno un piede binario o bimoraico), mentre elementi sub-minimali (clitici, affissi) non possono costituire Parole Fonologiche autonome.

**Mismatches tra Parola Morfologica e Parola Fonologica:**

Uno degli aspetti più interessanti della Parola Fonologica è che i suoi confini non coincidono sempre con i confini morfologici, creando mismatches sistematici che rivelano l'autonomia della struttura prosodica.

**Caso 1: Affissi esterni alla Parola Fonologica**

Alcuni affissi non si integrano nella Parola Fonologica della radice a cui si attaccano, ma rimangono esterni ad essa o formano Parole Fonologiche autonome. Questi affissi sono spesso chiamati affissi esterni o affissi di Livello 2 nella morfologia lessicale.

In inglese, prefissi come "un-", "re-", "pre-" in molte parole non si integrano completamente nella Parola Fonologica: "ùn-áble", "rè-dó", "prè-détermine" mostrano due accenti (uno sul prefisso, uno sulla base), suggerendo due Parole Fonologiche. Al contrario, prefissi completamente integrati come "in-" in "ìmpóssible" non portano accento proprio e formano una singola Parola Fonologica con la base.

In italiano, i prefissi di valutazione intensiva come "arci-", "stra-", "super-" possono comportarsi come esterni: "àrci-contènto", "strà-piéno", "sùper-sònico" presentano pattern accentuali che suggeriscono strutture prosodiche complesse.

**Caso 2: Composti con multiple Parole Fonologiche**

I composti morfologici (due radici lessicali unite in una singola parola morfologica) tipicamente contengono due Parole Fonologiche, ciascuna con il proprio accento primario, sebbene uno dei due accenti possa essere promosso a accento primario del composto intero mentre l'altro diventa accento secondario.

In tedesco, "Háus-tür" (porta di casa) presenta accento primario su "Haus" e accento secondario su "tür", riflettendo due Parole Fonologiche raggruppate in una struttura prosodica superiore. La struttura è: [[Háus]ω [tür]ω]ω, con ricorsività della Parola Fonologica (un aspetto che discuteremo in relazione alla Strict Layer Hypothesis).

In inglese, "bláck-bòard" (lavagna, letteralmente "tavola nera") ha accento primario sul primo elemento e secondario sul secondo, mentre "black bóard" (tavola che è nera, sintagma attributivo) ha pattern accentuale opposto. Questa differenza riflette strutture prosodiche diverse: il composto contiene due Parole Fonologiche raggruppate in una Parola Fonologica complessiva, mentre il sintagma contiene due Parole Fonologiche in Sintagmi Fonologici separati.

**Caso 3: Clitici e gruppi clitici**

Gli elementi clitici (pronomi clitici, articoli, ausiliari ridotti, particelle) sono parole sintattiche autonome ma fonologicamente deficienti: non possiedono accento proprio e non possono costituire Parole Fonologiche autonome perché violano i requisiti di minimalità prosodica. I clitici si appoggiano prosodicamente a una Parola Fonologica adiacente, formando con essa un gruppo clitico.

La direzione dell'appoggio distingue proclitici (che si appoggiano alla parola seguente) da enclitici (che si appoggiano alla parola precedente). In italiano, gli articoli determinativi sono proclitici: "il cane" [[il]cli [cane]ω], con l'articolo che si aggrega alla Parola Fonologica seguente. I pronomi oggetto clitici possono essere proclitici o enclitici a seconda della modalità verbale: "lo vedo" [[lo]cli [vedo]ω] (proclitico in modo finito), ma "vederlo" [[veder]ω [lo]cli]ω (enclitico con infinito).

Nella teoria di Nespor e Vogel, il Gruppo Clitico (Clitic Group, simbolo C) era postulato come livello separato della gerarchia prosodica, intermedio tra Parola Fonologica e Sintagma Fonologico. Tuttavia, nelle versioni più recenti della teoria prosodica, molti ricercatori hanno eliminato questo livello, analizzando i gruppi clitici come casi di ricorsività della Parola Fonologica: [[clitico ω]ω], dove il clitico si aggrega alla periferia di una Parola Fonologica creando una Parola Fonologica più estesa.

**La Parola Fonologica come dominio di processi fonologici:**

Numerosi processi fonologici operano esattamente nel dominio della Parola Fonologica, fornendo criteri diagnostici empirici per la sua identificazione.

**Armonia vocalica:** In turco, l'armonia vocalica si applica attraverso l'intera parola morfologica, richiedendo che tutte le vocali condividano specificazioni per [posteriore] e [arrotondato]: "el-ler-im-iz-de" (nelle nostre mani) presenta armonia completa con tutte le

vocali anteriori non-arrotondate. Questo processo opera nel dominio della Parola Fonologica: se affissi esterni o elementi clitici non si integrano nella Parola Fonologica, l'armonia non si estende ad essi.

**Assimilazione di sonorità:** In olandese e russo, le obruenti assimilano completamente in sonorità all'interno della Parola Fonologica: sequenze di ostruenti devono concordare in sonorità. In olandese, "op bed" (sul letto) presenta assimilazione [ɔb.bɛt] con sonorizzazione della [p] finale davanti a [b] sonoro, perché la preposizione clitica "op" e il nome "bed" formano un gruppo clitico integrato. Tuttavia, la frase "op tafel" (sul tavolo) non presenta assimilazione [ɔp.ˈtaː.fəl], suggerendo una struttura prosodica diversa o un confine prosodico che blocca l'assimilazione.

**Lenizione consonantica:** In spagnolo, le occlusive sonore /b, d, g/ spirantizzano in fricative [β, ð, ɣ] in posizione intervocalica all'interno della Parola Fonologica: "haba" [ˈa.βa] (fava), "nada" [ˈna.ða] (niente), "hago" [ˈa.ɣo] (faccio). Il processo applica anche attraverso confini morfologici interni alla parola: "acabado" [a.ka.ˈβa.ðo] (finito), ma può essere bloccato ai confini di Parola Fonologica.

**Restrizioni fonotattiche:** Molte restrizioni sulla distribuzione di segmenti fanno riferimento ai confini di Parola Fonologica. In giapponese, la nasale moraica /N/ può apparire solo in fine di mora all'interno di Parola Fonologica, mai in posizione iniziale assoluta. Sequenze consonantiche complesse sono ristrette a confini di Parola Fonologica (dove si possono formare attraverso concatenazione morfologica) ma sono proibite all'interno di morfemi singoli.

**Allungamento pre-confine:** La durata dei segmenti, specialmente delle vocali e delle consonanti finali, aumenta ai confini di Parola Fonologica. Studi fonetici hanno dimostrato che vocali in fine di Parola Fonologica sono significativamente più lunghe di vocali in posizione interna, anche controllando per altri fattori. Questo allungamento pre-confine è uno dei correlati acustici più robusti dei confini prosodici.

#### 1.3.2.5 Il Sintagma Fonologico: Interfaccia tra Sintassi e Prosodia

Il Sintagma Fonologico (Phonological Phrase, simbolo φ o PPh) rappresenta un livello cruciale della gerarchia prosodica, costituendo il principale punto di interfaccia tra la struttura sintattica e l'organizzazione prosodica. È a questo livello che le relazioni sintattiche tra parole (relazioni di reggenza, modificazione, complementazione) vengono tradotte in raggruppamenti prosodici che servono come domini per processi fonologici di sandhi esterno, riassegnazione accentuale, e organizzazione ritmica.

**Definizione e formazione del Sintagma Fonologico:**

Secondo la teoria di Nespor e Vogel, il Sintagma Fonologico si forma sulla base di informazioni sintattiche attraverso un algoritmo specifico che fa riferimento a relazioni strutturali piuttosto che a categorie sintattiche superficiali. La formulazione originale dell'algoritmo di formazione del Sintagma Fonologico era la seguente:

**Algoritmo di Formazione del Sintagma Fonologico (Nespor & Vogel 1986):** Un Sintagma Fonologico φ consiste di un Gruppo Clitico (o Parola Fonologica) contenente una

testa lessicale X e tutti i Gruppi Clitici sul suo lato non-ricorsivo fino al Gruppo Clitico contenente un'altra testa lessicale.

Per "lato non-ricorsivo" si intende il lato su cui il sintagma non si ramifica nella struttura sintattica. In lingue testa-iniziale (dove le teste precedono i loro complementi, come l'italiano, lo spagnolo, il francese, l'inglese), il lato non-ricorsivo è il lato sinistro: la testa si raggruppa con il materiale alla sua sinistra (specificatori, modificatori) ma non con il materiale alla sua destra (complementi). In lingue testa-finale (dove le teste seguono i loro complementi, come il giapponese, il turco, il basco), il lato non-ricorsivo è il lato destro: la testa si raggruppa con il materiale alla sua destra ma non con il materiale alla sua sinistra.

Questa formulazione, sebbene elegante, ha incontrato numerosi problemi empirici che hanno portato a raffinamenti successivi. In particolare, l'algoritmo originale prediceva pattern di raggruppamento che non corrispondevano ai dati effettivi in molte lingue, specialmente in costruzioni sintatticamente complesse con dipendenze a lunga distanza, coordinazione, o strutture embedded.

**Versioni successive e raffinamenti:**

Ricercatori successivi, incluse le stesse Nespor e Vogel in lavori più recenti, hanno proposto revisioni dell'algoritmo di formazione del Sintagma Fonologico per catturare meglio i dati empirici. Una formulazione influente è quella di Selkirk (1984, 1986, 1995), basata sulla teoria dei confini prosodici (edge-based theory):

**Teoria dei Confini (Selkirk):**

- ALIGN-XP: Il confine destro di ogni sintagma massimale XP (NP, VP, AP, PP) si allinea con il confine destro di un Sintagma Fonologico.
- WRAP-XP: Ogni sintagma XP è contenuto in un Sintagma Fonologico.

Questi vincoli, formulati come vincoli violabili nella Teoria dell'Ottimalità, permettono di derivare pattern di raggruppamento prosodico attraverso il ranking specifico della lingua. In lingue dove ALIGN-XP è rankedato alto, ogni sintagma sintattico corrisponderà a (almeno) un Sintagma Fonologico. In lingue dove WRAP-XP domina, sintagmi sintattici estesi potrebbero essere contenuti in un singolo Sintagma Fonologico.

**Evidenze per il Sintagma Fonologico:**

Il Sintagma Fonologico è identificabile attraverso molteplici criteri diagnostici convergenti, principalmente basati su processi fonologici che operano in questo dominio.

**1. Raddoppiamento Fonosintattico in Italiano:**

Il raddoppiamento fonosintattico (RF), fenomeno caratteristico dell'italiano centro-meridionale, consiste nella geminazione della consonante iniziale di parola dopo certe parole finali in vocale. La distribuzione del RF è governata dalla struttura del Sintagma Fonologico: il raddoppiamento applica quando le due parole formano un unico Sintagma Fonologico, ma è bloccato attraverso confini di Sintagmi Fonologici separati.

Contesti che innescano RF (formano Sintagma Fonologico unico):

- Preposizione monosillabica + nome: "a [casa]" → [akˈkasa] (a casa)
- Verbo monosillabico + complemento: "ha [fatto]" → [afˈfatto] (ha fatto)
- Congiunzione + elemento congiunto: "e [poi]" → [epˈpɔi] (e poi)
- Modificatore + testa: "tre [cani]" → *[treˈkːani] (non applica, formano φ separati)

La distribuzione del RF rivela che teste lessicali (nomi, verbi, aggettivi) formano Sintagmi Fonologici separati dai loro modificatori o specificatori, ma si raggruppano con elementi funzionali adiacenti (preposizioni, ausiliari, congiunzioni).

**2. Liaison in Francese:**

Come discusso precedentemente, la liaison in francese applica sistematicamente all'interno di Sintagmi Fonologici ma è bloccata attraverso i loro confini. L'applicazione della liaison fornisce quindi un criterio diagnostico diretto per la struttura del Sintagma Fonologico.

Liaison obbligatoria (all'interno di φ):

- Determinante + nome: "les [amis]φ" → [le.za.mi] (gli amici)
- Aggettivo prenominale + nome: "petit [ami]φ" → [pə.ti.ta.mi] (piccolo amico)
- Pronome clitico + verbo: "nous [avons]φ" → [nu.za.vɔ̃] (noi abbiamo)

Liaison bloccata (attraverso confine di φ):

- Soggetto nominale + verbo: "les enfants]φ [arrivent]φ" → [le.zɑ̃.fɑ̃ | a.ʁiv] (i bambini arrivano)
- Verbo + complemento nominale: "ils ont]φ [un ami]φ" → [il.zɔ̃ | œ̃.na.mi] (hanno un amico)

**3. Riassegnazione accentuale e ritmica:**

In molte lingue, l'accento lessicale può essere riassegnato o modificato nel contesto del Sintagma Fonologico per ragioni ritmiche. L'inglese presenta il fenomeno del Rhythm Rule (regola ritmica), per cui sequenze di sillabe accentate adiacenti vengono risolte spostando uno degli accenti.

La forma isolata "thirtéen" (tredici) ha accento primario sulla seconda sillaba, ma nella frase "thìrteen mén" (tredici uomini) l'accento si sposta sulla prima sillaba per evitare uno scontro accentuale (stress clash). Sostanzialmente, questo spostamento applica solo all'interno di un Sintagma Fonologico: "thirtéen, mén" (con pausa o confine intonazionale) mantiene l'accento originale.

In italiano, sequenze di parole tronche (accentate sull'ultima sillaba) presentano retrazione accentuale in certi contesti: "città [grande]" può essere pronunciato [tʃitˌta ˈgrande] (senza retrazione) oppure [ˌtʃitta ˈgrande] (con retrazione dell'accento principale di "città" per evitare clash), a seconda della struttura prosodica e della velocità di eloquio.

**4. Processi di sandhi esterno:**

Molti processi di assimilazione, elisione, riduzione vocalica operano nel dominio del Sintagma Fonologico. In coreano, il fenomeno della nasalizzazione di occlusive sonore dopo

nasali applica attraverso confini di parola solo se le parole formano un Sintagma Fonologico: /hak.mun/ "studio" + /i/ (marcatore di soggetto) → [haŋ.mu.ni] con nasalizzazione della /k/ e assimilazione progressiva, perché nome + particella formano un φ unico.

In sanscrito, il sandhi vocalico (coalescenza o glide formation quando vocali eterogenee sono adiacenti attraverso confini di parola) applica sistematicamente all'interno del Sintagma Fonologico ma opzionalmente o mai attraverso confini maggiori.

**5. Allungamento pre-confine:**

Studi fonetici strumentali hanno rivelato che la durata segmentale aumenta progressivamente ai confini di costituenti prosodici di livello crescente. Vocali in fine di Sintagma Fonologico sono significativamente più lunghe di vocali in fine di Parola Fonologica (ma più brevi di vocali in fine di Sintagma Intonazionale). Questo allungamento gerarchico fornisce un correlato acustico oggettivo della struttura prosodica e può essere misurato con precisione millimetrica attraverso analisi acustica.

**Mismatches tra sintassi e Sintagma Fonologico:**

Un aspetto teoricamente cruciale del Sintagma Fonologico è che i suoi confini non coincidono perfettamente con i confini sintattici, creando mismatches sistematici che dimostrano l'autonomia della struttura prosodica.

**Caso 1: Sintagmi sintattici lunghi suddivisi in multipli Sintagmi Fonologici:**

Sintagmi nominali estesi con modificatori multipli possono essere suddivisi in più Sintagmi Fonologici per ragioni di lunghezza o complessità. In italiano, "il libro di linguistica teorica generativa" potrebbe essere suddiviso come "[il libro]φ [di linguistica]φ [teorica generativa]φ", con tre Sintagmi Fonologici, sebbene costituisca un unico sintagma nominale sintatticamente.

**Caso 2: Ristrutturazione prosodica attraverso confini sintattici:**

In alcune configurazioni sintattiche, elementi appartenenti a sintagmi sintattici diversi possono essere raggruppati in un unico Sintagma Fonologico. In italiano, sequenze di verbo ausiliare + participio formano un unico Sintagma Fonologico anche se l'ausiliare è testa di VP e il participio è una proiezione separata: "[ha fatto]φ" costituisce un φ unico, come evidenziato dall'applicazione del raddoppiamento fonosintattico.

**Caso 3: Elementi extraprosodici:**

Alcuni elementi sintattici possono essere prosodicamente "invisibili", non formando Sintagmi Fonologici propri né integrandosi in quelli adiacenti. Parentetiche, incisi, vocativi, e alcune espressioni avverbiali possono comportarsi come extraprosodiche, creando discontinuità nella struttura prosodica.

**Fattori che influenzano la formazione del Sintagma Fonologico:**

La formazione del Sintagma Fonologico non dipende solo dalla struttura sintattica ma è influenzata da fattori multipli che interagiscono in modo complesso:

1. **Struttura sintattica:** La configurazione sintattica di base (relazioni testa-complemento, modificatore-testa) fornisce lo scheletro strutturale primario.

2. **Lunghezza e complessità:** Sintagmi sintattici molto lunghi tendono ad essere suddivisi in multipli Sintagmi Fonologici anche se non esistono confini sintattici interni maggiori.

3. **Struttura informazionale:** Elementi focalizzati o topicalizzati tendono a formare Sintagmi Fonologici autonomi, separati dal materiale di background.

4. **Velocità di eloquio:** In parlato veloce, più parole possono essere raggruppate in un singolo Sintagma Fonologico, mentre in parlato lento o enfatico si possono formare Sintagmi Fonologici più brevi.

5. **Fattori semantici:** Unità semantiche strette (espressioni idiomatiche, nomi composti, collocazioni frequenti) tendono a formare Sintagmi Fonologici coesi.

#### 1.3.2.6 Il Sintagma Intonazionale: Prosodia e Pragmatica

Il Sintagma Intonazionale (Intonational Phrase, simbolo ι o IP) rappresenta un livello superiore della gerarchia prosodica, caratterizzato primariamente dalla presenza di un contorno intonazionale completo e autonomo. Mentre i livelli inferiori della gerarchia (sillaba, piede, Parola Fonologica, Sintagma Fonologico) sono principalmente strutturali e ritmici, il Sintagma Intonazionale è il dominio primario per la realizzazione di significati pragmatici e discorsivi attraverso la modulazione del pitch (frequenza fondamentale).

**Caratteristiche definitorie del Sintagma Intonazionale:**

Il Sintagma Intonazionale presenta proprietà fonologiche e fonetiche distintive che lo distinguono dai livelli inferiori:

1. **Contorno intonazionale completo:** Ogni Sintagma Intonazionale presenta un contorno tonale autonomo con almeno un tono nucleare (l'evento intonazionale più prominente) e toni di confine obbligatori ai margini (initial boundary tone e final boundary tone).

2. **Assegnazione obbligatoria di prominenza:** All'interno di ogni Sintagma Intonazionale, almeno una sillaba deve essere marcata con prominenza nucleare, corrispondente al picco intonazionale (nuclear pitch accent).

3. **Toni di confine:** I margini del Sintagma Intonazionale sono segnalati da toni di confine specifici (boundary tones), tipicamente marcati come H% (high boundary tone) o L% (low boundary tone) nelle notazioni standard come ToBI (Tones and Break Indices).

4. **Allungamento finale:** Le sillabe finali del Sintagma Intonazionale subiscono allungamento significativo (final lengthening), con durate che possono essere

150-200% più lunghe rispetto alle stesse sillabe in posizione interna.

5. **Declination e reset:** Il pitch tende a declinare gradualmente attraverso il Sintagma Intonazionale (fenomeno della declination o downdrift), ma viene resettato (innalzato) all'inizio di un nuovo Sintagma Intonazional.

6. **Pausa opzionale:** I confini di Sintagma Intonazionale costituiscono posizioni preferenziali per l'inserzione di pause, sebbene le pause non siano obbligatorie a tutti i confini.

**Formazione del Sintagma Intonazionale:**

La formazione del Sintagma Intonazionale è governata da fattori sintattici, semantici, pragmatici e di performance che interagiscono in modo complesso. L'algoritmo proposto da Nespor e Vogel fa riferimento principalmente alla struttura sintattica:

**Algoritmo di Formazione del Sintagma Intonazionale (Nespor & Vogel 1986):** Un Sintagma Intonazionale ι consiste di tutti i Sintagmi Fonologici in una stringa che non è strutturalmente attaccata all'albero sintattico al tempo n (dove n corrisponde al momento di pianificazione dell'enunciato).

Questa formulazione astratta cattura l'intuizione che i Sintagmi Intonazionali corrispondono a unità sintattiche maggiori (clauses, frasi principali, complementi di verbi dicendi), ma la determinazione precisa dei confini dipende da fattori di performance.

Formulazioni successive hanno enfatizzato il ruolo della struttura informazionale:

**Fattori informativi nella formazione di ι:**

- Elementi focalizzati tendono a formare Sintagmi Intonazionali autonomi
- Topic e background formano Sintagmi Intonazionali separati
- Elementi contrastivi sono tipicamente segregati in ι distinti
- Parentetiche e incisi formano ι autonomi

**Funzioni pragmatiche e discorsive del Sintagma Intonazionale:**

Il Sintagma Intonazionale è il principale veicolo prosodico per la codifica di significati pragmatici e attitudinali. Attraverso la scelta del tipo di contorno intonazionale (ascendente, discendente, ascendente-discendente, ecc.) e la collocazione della prominenza nucleare, il parlante codifica informazioni cruciali su:

**1. Modalità illocutiva:**

- Dichiarative: tipicamente con contorno discendente finale (L-L%)
- Interrogative polari (sì/no): tipicamente con contorno ascendente finale (H-H%)
- Interrogative-wh: contorno discendente simile a dichiarative (L-L%)
- Imperative: contorni variabili a seconda dell'urgenza e cortesia

Esempio italiano:

- "Maria parte domani." [dichiarativa] → L* L-L% (pitch discendente finale)
- "Maria parte domani?" [interrogativa polare] → L* H-H% (pitch ascendente finale)
- "Quando parte Maria?" [interrogativa-wh] → H* L-L% (pitch discendente)

**2. Struttura informazionale (focus):**

La collocazione dell'accento nucleare (nuclear pitch accent) identifica il focus informazionale dell'enunciato. In italiano e molte altre lingue, l'accento nucleare cade di default sulla posizione più a destra del Sintagma Intonazionale, ma può essere spostato per marcare focus contrastivo o correttivo.

- "Maria ha comprato [UN LIBRO]Focus" → accento nucleare su "libro" (focus ampio o focus sul complemento)
- "Maria ha [COMPRATO]Focus un libro" (non venduto) → accento nucleare spostato su verbo per focus contrastivo
- "[MARIA]Focus ha comprato un libro" (non Giovanni) → accento nucleare su soggetto per focus contrastivo

**3. Atteggiamento emotivo e modalità epistemica:**

Variazioni parametriche del contorno intonazionale (range di pitch, pendenza, allineamento temporale dei toni) codificano atteggiamenti del parlante:

- Pitch range espanso → enfasi, sorpresa, incredulità
- Pitch range compresso → neutralità, distacco emotivo
- Pitch molto alto → eccitazione, urgenza
- Pitch molto basso → gravità, formalità
- Contorni complessi (rise-fall) → ironia, sarcasmo

**4. Segmentazione discorsiva:**

I confini di Sintagma Intonazionale segnalano la struttura del discorso, marcando transizioni tra topic, introduzione di informazioni nuove, chiusura di sezioni tematiche.

**Evidenze per il Sintagma Intonazionale:**

**1. Analisi acustica del contorno di pitch:**

L'analisi strumentale del pitch attraverso software come Praat permette di visualizzare i contorni intonazionali e identificare oggettivamente i toni di confine e i picchi nucleari. Studi su corpora estesi hanno confermato che i confini di Sintagma Intonazionale sono marcati consistentemente da pattern tonali specifici.

**2. Allungamento pre-finale:**

Misurazioni precise della durata segmentale rivelano che le sillabe finali di Sintagma Intonazionale sono significativamente allungate. In inglese, studi hanno misurato allungamenti del 50-100% rispetto alla durata baseline, con la sillaba finale che può raggiungere 200-300 millisecondi in contesti enfatici.

**3. Percezione categoriale dei confini:**

Esperimenti percettivi dimostrano che ascoltatori nativi sono estremamente sensibili ai confini di Sintagma Intonazionale, identificandoli con alta affidabilità anche in assenza di pause esplicite. La manipolazione sperimentale dei contorni tonali (rimozione o inversione dei toni di confine) causa ambiguità percettive o reinterpretazioni del significato.

**4. Ambiguità strutturali risolte dalla prosodia:**

Frasi sintatticamente ambigue ricevono disambiguazione attraverso la struttura del Sintagma Intonazionale. L'esempio classico in inglese è:

"The old men and women sat down."

Questa frase ha due interpretazioni sintattiche: a) [The old [men and women]] → vecchi uomini e vecchie donne b) [The old men] and [women] → uomini vecchi e donne (di età non specificata)

Queste interpretazioni corrispondono a strutture di Sintagma Intonazionale diverse: a) [The old men and women]ı → un unico ı, interpretazione (a) b) [The old men]ı [and women]ı → due ı, interpretazione (b)

Esperimenti hanno dimostrato che ascoltatori utilizzano sistematicamente questi indizi prosodici per risolvere l'ambiguità.

**1.3.2.7 L'Enunciato: Il Costituente Prosodico Massimale**

L'Enunciato (Utterance, simbolo U) rappresenta il livello più alto della gerarchia prosodica, corrispondente a un atto di parola completo delimitato da pause significative o silenzi. L'Enunciato può contenere uno o più Sintagmi Intonazionali e costituisce l'unità di pianificazione prosodica globale.

**Caratteristiche definitorie dell'Enunciato:**

1. **Autonomia comunicativa:** Ogni Enunciato costituisce un atto illocutivo completo e autonomo dal punto di vista pragmatico-comunicativo.

2. **Delimitazione da pause:** Gli Enunciati sono separati da pause sostanziali, tipicamente superiori a 500 millisecondi, corrispondenti a respiri del parlante o a silenzi deliberati.

3. **Pianificazione globale:** L'Enunciato è l'unità di pianificazione per la produzione del parlato: prima di iniziare a articolare, il parlante pianifica prosodicamente l'intero Enunciato, determinando la struttura intonazionale complessiva.

4. **Reset prosodico completo:** All'inizio di un nuovo Enunciato, tutti i parametri prosodici (pitch, intensità, velocità) vengono resettati ai valori baseline.

**Relazione con la struttura del discorso:**

L'Enunciato non è definibile puramente in termini sintattici o prosodici, ma richiede riferimento alla struttura del discorso e all'intenzione comunicativa del parlante. In dialogo spontaneo, un singolo turno conversazionale può contenere multipli Enunciati, ciascuno corrispondente a una "mossa" comunicativa distinta.

**Esempio di struttura prosodica completa:**

Consideriamo la frase italiana "Il professore di linguistica, che conosco bene, ha pubblicato un libro interessante."

Questa frase può essere realizzata con diverse strutture prosodiche a seconda del contesto e delle intenzioni comunicative:

**Realizzazione 1 (un unico Sintagma Intonazionale):**

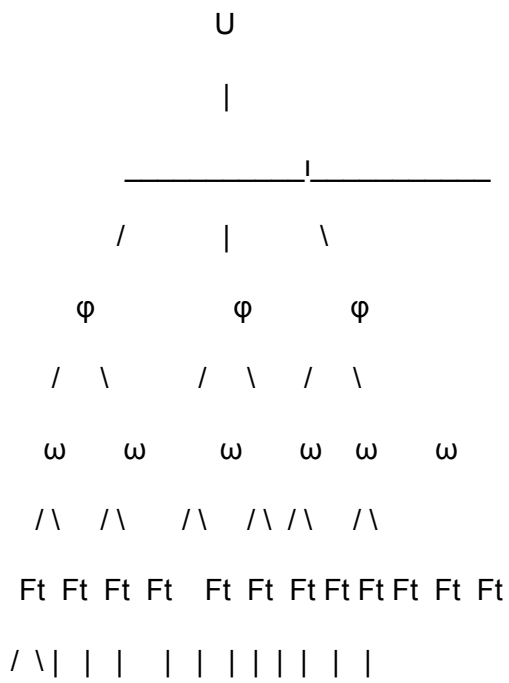
[Il professore di linguistica che conosco bene ha pubblicato un libro interessante]ı

**Realizzazione 2 (tre Sintagmi Intonazionali):**

[Il professore di linguistica]ı [che conosco bene]ı [ha pubblicato un libro interessante]ı

La seconda realizzazione, con la relativa parentetica segregata in un ı autonomo, è più comune in parlato articolato e formale.

La struttura prosodica completa fino al livello della sillaba per un frammento potrebbe essere rappresentata come:



σ σσ σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ

il pro-fes-so-re di lin-guis-ti-ca ...

## 1.3.3 La Strict Layer Hypothesis e le Sue Sfide

### 1.3.3.1 Formulazione della Strict Layer Hypothesis

La Strict Layer Hypothesis (Ipotesi dello Strato Rigido, SLH) rappresenta un principio architetturale fondamentale della teoria prosodica classica, imponendo vincoli rigorosi sulla forma delle rappresentazioni prosodiche ammissibili. La formulazione originale di Nespor e Vogel (1986) e i raffinamenti successivi di Selkirk (1984, 1995) stabiliscono le seguenti condizioni:

**Strict Layer Hypothesis (versione classica):**

1. **No Skipping (Non-Saltamento):** Un costituente prosodico di livello n è composto esclusivamente da uno o più costituenti del livello n-1 (il livello immediatamente inferiore). Non sono permessi "salti" di livelli: un Sintagma Fonologico non può contenere direttamente sillabe, ma deve contenere Parole Fonologiche, che a loro volta contengono Piedi, che contengono Sillabe.

2. **Exhaustivity (Esaustività):** Ogni costituente del livello n deve essere contenuto in un costituente del livello n+1. Non possono esistere costituenti "orfani" che non appartengono a nessun costituente superiore.

3. **Headedness (Presenza di Testa):** Ogni costituente prosodico (eccetto forse il livello più alto, l'Enunciato) deve contenere esattamente un elemento-testa che è promosso a costituente del livello superiore.

4. **No Recursion (Non-Ricorsività):** Un costituente di livello n non può contenere direttamente un altro costituente dello stesso livello n. Non sono ammesse strutture come [[φ φ]φ] dove un Sintagma Fonologico contiene due Sintagmi Fonologici.

Queste condizioni, se rigorosamente applicate, vincolano fortemente lo spazio delle rappresentazioni prosodiche possibili, riducendo drasticamente la complessità computazionale della fonologia prosodica e facendo predizioni empiriche verificabili.

**Motivazioni teoriche per la SLH:**

1. **Semplicità computazionale:** La SLH riduce la complessità delle rappresentazioni, facilitando il processamento cognitivo e l'acquisizione.

2. **Universalità tipologica:** Se la SLH è universale, allora tutti i sistemi prosodici umani condividono la stessa architettura di base, variando solo nei parametri specifici

(direzionalità del piede, sensibilità alla quantità, etc.).

3. **Eleganza formale:** La gerarchia rigidamente stratificata è matematicamente ben-definita e facilita la formalizzazione attraverso algebre prosodiche o grammatiche a struttura sintagmatica.

#### 1.3.3.2 Sfide Empiriche alla Strict Layer Hypothesis

Nonostante le sue motivazioni teoriche attraenti, la Strict Layer Hypothesis ha affrontato numerose sfide empiriche che hanno portato a revisioni e indebolimenti.

**1. Ricorsività della Parola Fonologica:**

Numerosi fenomeni suggeriscono che la Parola Fonologica può essere ricorsiva, violando la condizione di non-ricorsività della SLH.

**Composti:** In molte lingue, i composti morfologici contengono due radici, ciascuna formando una Parola Fonologica autonoma con proprio accento primario. La struttura complessiva sembra essere [[ω]ω [ω]ω]ω, con ricorsività di ω.

In tedesco, "Haupt-bahnhof" (stazione centrale) presenta due accenti primari, suggerendo [[Haupt]ω [bahnhof]ω]ω. I criteri diagnostici per ω (dominio di armonia, requisiti di minimalità) si applicano a ciascun membro del composto, ma l'intero composto si comporta anche come una singola ω rispetto a processi di livello superiore.

**Clitici:** Come discusso, l'integrazione dei clitici crea strutture potenzialmente ricorsive: [[clitico]ω [host]ω]ω.

**2. Mismatches tra livelli:**

In molte lingue, certi processi fonologici sembrano "saltare" livelli della gerarchia, applicando a domini che non corrispondono a nessun costituente canonico.

In giapponese, il sistema di pitch-accent assegna pattern tonali a livello di Parola Fonologica, ma la realizzazione effettiva dipende da fattori di livello superiore (Sintagma Fonologico, Sintagma Intonazionale). Alcuni ricercatori hanno argomentato che questo richiede riferimento diretto a multipli livelli simultaneamente, violando la stratificazione rigida.

**3. Costituenti minimi violati:**

La SLH implica che ogni Parola Fonologica debba contenere almeno un Piede, che ogni Piede debba contenere almeno una Sillaba, etc. Tuttavia, elementi clitici e particelle funzionali sembrano violare questi requisiti minimi: sono Parole sintattiche ma non formano Parole Fonologiche autonome né Piedi completi.

Alcuni ricercatori hanno proposto che i clitici siano "prosodicamente deficienti", esistendo come elementi ω sub-minimali che si aggiungono a ω complete senza formare ω autonome. Altri hanno proposto strutture di adiuvamento (adjunction) dove i clitici si attaccano direttamente a livelli superiori.

#### 1.3.3.3 Versioni Indebolite della SLH

In risposta alle sfide empiriche, sono state proposte versioni indebolite della Strict Layer Hypothesis che mantengono l'intuizione centrale di una gerarchia prosodica ma permettono violazioni circoscritte.

**1. Weak Layering (Stratificazione Debole):**

Ito e Mester (2003, 2007) hanno proposto una versione indebolita che permette violazioni locali di non-ricorsività e non-saltamento, ma mantiene la generalizzazione che violazioni non possono essere illimitate o arbitrarie.

**2. Minimal/Maximal Projections:**

Selkirk (1995, 1996) ha proposto una teoria basata su proiezioni minimali e massimali, permettendo ricorsività locale: ogni livello prosodico ha una proiezione minimale (il costituente più piccolo di quel tipo) e una proiezione massimale (l'aggregazione finale), con livelli intermedi che possono contenere costituenti dello stesso tipo.

**3. Match Theory:**

Nella teoria Match (Selkirk 2009, 2011), i costituenti prosodici non sono costruiti attraverso algoritmi rigidi ma emergono dall'interazione di vincoli di allineamento (MATCH) che richiedono corrispondenza tra costituenti sintattici e prosodici. Violazioni della SLH sono permesse quando necessarie per soddisfare vincoli di allineamento o marcatezza di livello superiore.

### 1.3.4 Mismatches tra Sintassi e Prosodia: L'Autonomia della Struttura Prosodica

#### 1.3.4.1 Natura e Tipologia dei Mismatches

Uno degli aspetti teoricamente più significativi della fonologia prosodica è che i costituenti prosodici non coincidono perfettamente con i costituenti sintattici, creando mismatches sistematici che dimostrano l'autonomia della struttura prosodica. Questi mismatches non sono casuali o idiosincratici, ma riflettono principi generali dell'interfaccia sintassi-prosodia.

**Tipologie di mismatches:**

**1. Non-isomorfismo strutturale:**

Costituenti sintattici dello stesso tipo (ad esempio, tutti i sintagmi nominali) non mappano uniformemente su costituenti prosodici dello stesso livello. Un NP breve può costituire un singolo Sintagma Fonologico, mentre un NP esteso con modificatori può essere suddiviso in multipli Sintagmi Fonologici.

Esempio italiano:

- [NP il libro]syntactic → [il libro]φ (un singolo φ)

- [NP il libro di linguistica teorica generativa]syntactic → [il libro]φ [di linguistica]φ [teorica generativa]φ (tre φ)

**2. Raggruppamento prosodico attraverso confini sintattici:**

Elementi appartenenti a sintagmi sintattici diversi possono essere raggruppati prosodicamente. In italiano, verbo ausiliare e participio formano un φ unico anche se appartengono a proiezioni sintattiche distinte:

[VP ha [VP fatto qualcosa]]syntactic → [ha fatto]φ [qualcosa]φ

**3. Elementi prosodicamente inerti:**

Alcuni elementi sintattici non formano costituenti prosodici autonomi né si integrano sistematicamente in costituenti adiacenti. Parentetiche, incisi, vocativi possono comportarsi come prosodicamente extraprosodici o formare costituenti separati indipendentemente dalla loro posizione sintattica.

**4. Ordine prosodico diverso dall'ordine sintattico:**

In casi estremi (relativamente rari), l'ordine lineare degli elementi nella rappresentazione prosodica può differire dall'ordine sintattico a causa di processi di riordinamento prosodico (prosodic reordering), inversione di clitici, o altri fenomeni.

**1.3.4.2 Fattori che Determinano i Mismatches**

I mismatches tra sintassi e prosodia non sono arbitrari ma sono determinati dall'interazione di fattori multipli:

**1. Principi eufonici e ritmici:**

La struttura prosodica deve soddisfare requisiti di ben-formedness eufonici: evitare sequenze di sillabe accentate adiacenti (stress clash), creare alternanza ritmica tra forti e deboli, bilanciare la lunghezza dei costituenti prosodici.

**2. Economia rappresentazionale:**

Minimizzare il numero di costituenti prosodici creati, favorendo raggruppamenti estesi quando compatibili con altri vincoli.

**3. Allineamento parziale con sintassi:**

Vincoli di allineamento richiedono che certi confini sintattici maggiori (confini di clause) corrispondano a confini prosodici, ma non richiedono allineamento perfetto a tutti i livelli.

**4. Struttura informazionale:**

La struttura topic-focus-background influenza potentemente la struttura prosodica, spesso sovrastando considerazioni sintattiche.

**5. Fattori di performance:**

Velocità di eloquio, limitazioni di memoria, esitazioni, pianificazione incrementale influenzano la struttura prosodica effettiva in parlato spontaneo.

#### 1.3.4.3 Modelli Formali dell'Interfaccia Sintassi-Prosodia

Diversi modelli formali sono stati proposti per caratterizzare precisamente come la struttura sintattica determina (parzialmente) la struttura prosodica.

**1. Algoritmi di mappatura basati su confini (Edge-based):**

Nella teoria di Selkirk, vincoli ALIGN richiedono che confini di certi tipi di sintagmi (XP) coincidano con confini di costituenti prosodici. La tipologia dei mismatches emerge dall'interazione e ranking di questi vincoli con vincoli prosodici di ben-formedness.

**2. Algoritmi basati su relazioni (Relation-based):**

Nella teoria di Nespor-Vogel, gli algoritmi di formazione fanno riferimento a relazioni strutturali (testa-complemento, modificatore-testa) piuttosto che a confini. Il Sintagma Fonologico raggruppa una testa lessicale con materiale sul lato non-ricorsivo.

**3. Match Theory:**

La teoria Match sostiene che ogni costituente sintattico di tipo X dovrebbe corrispondere a (essere contenuto in) un costituente prosodico di tipo corrispondente. Violazioni sono permesse quando necessarie per soddisfare altri vincoli, producendo i mismatches osservati.

### 1.3.5 Evidenze Psicolinguistiche e Neurolinguistiche per la Gerarchia Prosodica

#### 1.3.5.1 Percezione e Segmentazione del Parlato

Esperimenti psicolinguistici hanno dimostrato che gli ascoltatori utilizzano attivamente la struttura prosodica per segmentare il continuum fonico in unità discrete e per guidare il parsing sintattico.

**Segmentazione lessicale guidata dalla prosodia:**

Neonati di 7-9 mesi mostrano già sensibilità ai pattern prosodici caratteristici delle parole nella loro lingua nativa, utilizzando indizi prosodici come l'accento primario per identificare potenziali confini di parola. In inglese, dove l'accento primario cade tipicamente sulla prima sillaba della parola, i neonati segmentano preferenzialmente sequenze che iniziano con sillaba accentata, anche quando presentati con linguaggio artificiale o nonsense.

Esperimenti di word spotting (individuazione di parole) con adulti dimostrano che la riconoscimento lessicale è facilitato quando i confini della parola target coincidono con confini prosodici (Parola Fonologica o superiori), e rallentato quando la parola attraversa confini prosodici.

**Parsing sintattico guidato dalla prosodia:**

In compiti di comprensione di frasi sintatticamente ambigue, ascoltatori utilizzano sistematicamente la struttura prosodica (collocazione di confini di Sintagma Fonologico e Intonazionale, posizione dell'accento nucleare) per risolvere ambiguità strutturali.

L'esempio classico di Lehiste (1973):

- "John said Mary would leave yesterday."

Questa frase è ambigua tra: a) John disse ieri che Mary sarebbe partita (l'avverbio "yesterday" modifica "said") b) John disse che Mary sarebbe partita ieri (l'avverbio modifica "would leave")

La struttura prosodica disambigua: a) [John said]φ [Mary would leave yesterday]φ → interpretazione (a) b) [John said Mary would leave]φ [yesterday]φ → interpretazione (b)

Esperimenti con manipolazione controllata della prosodia dimostrano che ascoltatori modificano sistematicamente le loro interpretazioni sintattiche in funzione della struttura prosodica presentata.

**Memoria e pianificazione:**

Studi sulla produzione del parlato rivelano che la struttura prosodica costituisce un'unità di pianificazione cognitiva. I parlanti pianificano enunciati in incrementi corrispondenti approssimativamente a Sintagmi Intonazionali o Enunciati, non parola per parola. Questo è evidenziato da pattern di esitazioni e pause: le pause si inseriscono preferenzialmente ai confini di costituenti prosodici maggiori, riflettendo i confini delle unità di pianificazione.

Compiti di span di memoria immediata (immediate recall) dimostrano che il raggruppamento prosodico facilita la memorizzazione: liste di parole presentate con raggruppamento prosodico coerente (pause, intonazione) sono ricordate meglio di liste presentate con prosodia piatta o incongruente.

### 1.3.5.2 Neuroimaging e Correlati Neurali

Studi di neuroimaging funzionale (fMRI, PET) e di elettrofisiologia (ERP, MEG) hanno rivelato che il processamento della struttura prosodica recruita reti neurali specifiche e parzialmente distinte da quelle implicate nel processamento sintattico e lessicale.

**Lateralizzazione emisferica:**

Il processamento prosodico mostra una lateralizzazione prevalentemente emisferica destra, in contrasto con il processamento sintattico e lessicale che è lateralizzato a sinistra. Lesioni dell'emisfero destro, specialmente nelle regioni frontali e temporali, causano deficit nella produzione e percezione della prosodia (aprossodia), mentre preservano relativamente le capacità sintattiche e lessicali.

Tuttavia, la lateralizzazione non è assoluta: aspetti linguisticamente contrastivi della prosodia (prosodia lessicale, distinzioni tonali in lingue tonali) attivano anche regioni dell'emisfero sinistro, suggerendo che la lateralizzazione dipende dal livello di codifica linguistica piuttosto che dalla modalità (prosodia versus segmenti).

**Componenti ERP sensibili alla prosodia:**

Studi di potenziali evento-correlati (ERP) hanno identificato componenti specifiche associate al processamento dei confini prosodici:

- **Closure Positive Shift (CPS):** Una deflessione positiva che appare circa 500 millisecondi dopo confini prosodici maggiori (Sintagma Intonazionale), interpretata come riflesso della chiusura e integrazione di costituenti prosodici.

- **P600 prosodico:** Violazioni della struttura prosodica attesa (confini prosodici in posizioni non-canoniche, mismatches tra prosodia e sintassi) elicitano una P600, componente ERP associata anche a violazioni sintattiche, suggerendo sovrapposizione parziale dei meccanismi di processamento.

**Dissociazioni neuropsicologiche:**

Pazienti con aprassia del linguaggio possono preservare la capacità di produrre contorni intonazionali appropriati (struttura del Sintagma Intonazionale) mentre falliscono nella produzione di sequenze segmentali corrette, suggerendo indipendenza parziale dei sistemi.

Pazienti con afasia non-fluente (Broca) mostrano tipicamente prosodia preservata o meno compromessa rispetto alla sintassi, mentre pazienti con afasia fluente (Wernicke) possono mostrare pattern opposti in alcuni casi.

## 1.3.6 Conclusioni sulla Struttura Prosodica

La gerarchia prosodica di Nespor e Vogel, con i suoi sette livelli di organizzazione dalla mora all'enunciato, rappresenta uno dei risultati teorici più importanti e duraturi della linguistica moderna. Questa architettura gerarchica non è un semplice artificio descrittivo, ma riflette proprietà cognitive profonde dell'organizzazione del linguaggio umano, mediano tra la struttura sintattica astratta e la realizzazione fonetica concreta.

Le evidenze convergenti da domini multipli - tipologia dei processi fonologici, mismatches sistematici tra sintassi e prosodia, correlati acustici misurabili, percezione e produzione del parlato, acquisizione linguistica, patologia, neuroimaging - supportano robustamente l'esistenza di questa gerarchia come livello di rappresentazione autonomo e cognitivamente reale.

Sebbene la Strict Layer Hypothesis nella sua forma più rigorosa abbia affrontato sfide empiriche che hanno richiesto raffinamenti, l'intuizione centrale - che la struttura prosodica sia organizzata in livelli gerarchici stratificati con proprietà emergenti a ciascun livello - rimane valida e centrale nella teoria fonologica contemporanea.

La comprensione della struttura prosodica è essenziale non solo per la fonologia teorica, ma anche per applicazioni pratiche in sintesi e riconoscimento del parlato, insegnamento delle lingue, patologia del linguaggio, e studi sull'interfaccia prosodia-sintassi-semantica-pragmatica.

# FONOLOGIA AUTOSEGMENTALE: RAPPRESENTAZIONI MULTI-DIMENSIONALI E PROCESSI NON-LINEARI

## 1.4.1 Genesi e Fondamenti della Fonologia Autosegmentale

### 1.4.1.1 Origini Storiche e Motivazioni Teoriche

La fonologia autosegmentale rappresenta una delle rivoluzioni teoriche più profonde nella fonologia generativa, inaugurata dalla dissertazione di dottorato di John Goldsmith "Autosegmental Phonology" presentata al MIT nel 1976 e successivamente pubblicata in forma revisionata nel 1979. Questa innovazione teorica nacque dall'analisi dei sistemi tonali delle lingue africane, dove le rappresentazioni lineari tradizionali si rivelavano drammaticamente inadeguate per catturare le proprietà fondamentali dei toni.

Prima dello sviluppo della fonologia autosegmentale, la fonologia generativa classica di Chomsky e Halle (SPE 1968) rappresentava i segmenti come matrici di tratti distintivi organizzate linearmente in sequenze temporali. Ogni segmento era concepito come un fascio di specificazioni di tratti simultanee, e la rappresentazione fonologica era essenzialmente unidimensionale: una stringa lineare di matrici. Questa concezione funzionava relativamente bene per lingue come l'inglese o l'italiano, dove i tratti di un segmento sono tipicamente co-estensivi temporalmente e dove i fenomeni soprasegmentali (accento, tono) possono essere rappresentati, sia pur inelegantemente, attraverso diacritici associati ai segmenti.

Tuttavia, l'analisi dei sistemi tonali rivelava fenomeni che erano semplicemente impossibili da rappresentare adeguatamente in un framework lineare. Consideriamo alcuni di questi fenomeni cruciali:

**1. Stabilità tonale (Tone Stability):**

In molte lingue tonali, quando un segmento vocalico si cancella (attraverso elisione, sincope, o altri processi), il tono associato a quella vocale non scompare ma si riassocia a una vocale adiacente, spesso creando un tono di contorno (contour tone). In una rappresentazione lineare dove il tono è un tratto della vocale stessa, la cancellazione della vocale dovrebbe necessariamente eliminare anche il tono, ma questo non succede.

Esempio dal luganda: Se una vocale alta finale si cancella davanti a vocale iniziale della parola seguente, il suo tono si preserva associandosi alla vocale rimanente:

- /ba-lí-mu-lába/ → [bálímlábà] "lo vedranno"
- /ba-lí/ ha tono Alto (H) sull'ultima vocale, /mu-lába/ ha tono Alto su /lá/
- La vocale finale /i/ di /ba-lí/ si elide, ma il suo tono H si riassocia alla vocale seguente /u/, creando un contorno discendente.

**2. Toni flottanti (Floating Tones):**

In molte lingue tonali esistono elementi morfologici che consistono esclusivamente di una specificazione tonale, senza materiale segmentale associato. Questi "toni flottanti" si

associano a vocali adiacenti modificandone il pitch, ma non corrispondono a nessun segmento nella rappresentazione lineare.

Esempio dal tiv (lingua bantu): Il plurale di alcuni nomi è marcato solo attraverso un tono Alto flottante che si associa alla vocale finale del tema:

- /ìcē/ "coltello" (singolare: B-A)
- /ìcé/ "coltelli" (plurale: B-A + H flottante → contorno A-H sulla vocale finale)

In una rappresentazione lineare, questo tono plurale non ha "posizione" dove essere inserito.

**3. Propagazione tonale a distanza (Tone Spreading):**

I toni possono diffondersi attraverso multipli segmenti, anche saltando segmenti trasparenti o attraversando confini morfologici. Questo processo di diffusione (spreading) non è facilmente catturabile come regola di assimilazione locale in un framework lineare.

Esempio dal kikuyu: Un tono Alto può diffondersi verso destra attraverso tutte le vocali successive fino a un confine morfologico o un'altra specificazione tonale:

- /mó-rìmì/ → [móríímí] "contadino"
- Il tono H sul prefisso si diffonde attraverso entrambe le vocali del tema.

**4. Contorni tonali su sillabe singole:**

Molte lingue tonali permettono contorni tonali complessi (ascendente A-H, discendente H-A, ascendente-discendente A-H-A, discendente-ascendente H-A-H) su sillabe singole. In una rappresentazione lineare, una sillaba è un'unità, quindi dovrebbe avere un solo valore tonale, ma empiricamente può avere sequenze di toni.

Nel cinese mandarino, il Tono 3 (basso-discendente-ascendente) su una sillaba monosillabica presenta una melodia tonale complessa A-H che non può essere rappresentata come un singolo valore di tratto.

**1.4.1.2 L'Innovazione Autosegmentale: Tier Multipli e Linee di Associazione**

La soluzione proposta da Goldsmith era radicale nella sua semplicità ed eleganza: abbandonare la concezione della rappresentazione fonologica come unidimensionale, e invece adottare rappresentazioni multi-dimensionali dove diversi aspetti della struttura fonologica sono rappresentati su tier (strati, livelli) autonomi che possono avere organizzazioni temporali indipendenti.

**Architettura di base della rappresentazione autosegmentale:**

Una rappresentazione autosegmentale consiste di:

1. **Tier segmentale (segmental tier o CV tier):** Contiene gli slot temporali o scheletrici che rappresentano le posizioni segmentali. In versioni iniziali, questo tier conteneva le matrici complete di tratti; in versioni successive, contiene solo uno scheletro di

posizioni C (consonante) e V (vocale) o X (posizione neutra).

2. **Tier(s) autosegmentale(i):** Contengono specificazioni di certi tratti o insiemi di tratti che hanno comportamento autonomo. Il tier tonale contiene specificazioni tonali (H, M, L, e loro combinazioni); tier di nasalità potrebbe contenere specificazioni [+nasale]; tier di ATR contiene specificazioni [±ATR], etc.

3. **Linee di associazione (association lines):** Collegano elementi sui tier autosegmentali a elementi sul tier segmentale, specificando quale tono (o altro tratto autosegmentale) è realizzato su quale segmento.

**Esempio di rappresentazione autosegmentale semplice:**

Parola del kikuyu /mó-rìmì/ "contadino" con diffusione tonale:

Tier tonale: H L L

| | |

Tier segmentale: mo - ri mi

Dopo spreading del tono Alto:

Tier tonale: H L L

/ \ | |

Tier segmentale: mo - ri mi

Superficie: [móríímí]

Il tono H è associato a due slot segmentali (mo, ri) attraverso linee di associazione multiple, catturando elegantemente la diffusione.

**Principi che governano le linee di associazione:**

Goldsmith propose che le linee di associazione non siano arbitrarie ma siano governate da principi universali, i Well-Formedness Conditions e le Association Conventions.

**Well-Formedness Condition (WFC):**

1. Tutte le vocali devono essere associate a almeno un tono (no toneless vowels in tone languages).

2. Tutti i toni devono essere associati ad almeno una vocale (no unassociated tones in surface forms - anche se toni flottanti possono esistere derivazionalmente).
3. Le linee di associazione non possono incrociarsi (No Crossing Constraint).

**No Crossing Constraint (NCC):**

Questo è probabilmente il principio più importante e vincolante della fonologia autosegmentale. Il NCC proibisce configurazioni dove le linee di associazione si incrociano:

Proibito:

Toni: H L

\ /

/ \

Vocali: V1 V2

Se H è associato a V1 e L a V2, non è permesso che H si associ anche a V2 e L a V1, perché questo causerebbe incrocio delle linee.

Questo vincolo ha conseguenze empiriche profonde: predice che processi tonali rispettino l'ordine lineare, che toni non possano "saltare" sopra altri toni in modi che violerebbero il NCC, e che certi tipi di metatesi tonale siano impossibili.

**Association Conventions:**

Le Convenzioni di Associazione specificano come associare automaticamente elementi su tier separati quando non sono già associati:

1. **Left-to-Right Association:** Associa elementi di tier autosegmentali a elementi di tier segmentali procedendo da sinistra a destra, uno-a-uno.

2. **Right-to-Left Association:** In alcune lingue o domini, l'associazione procede da destra a sinistra.

3. **One-to-One Mapping (quando applicabile):** Se il numero di elementi sui due tier è uguale, associa uno-a-uno in corrispondenza.

4. **Many-to-One o One-to-Many:** Se il numero di elementi differisce, uno dei tier avrà elementi multipli associati a un singolo elemento dell'altro tier.

**Esempio di applicazione delle Association Conventions:**

Input: tre toni {H L H} e tre vocali {a e i}, non associati:

Tier tonale: H L H

Tier segmentale: a e i

Applicando Left-to-Right One-to-One Association:

Tier tonale: H L H

| | |

Tier segmentale: a e i

Se invece avessimo due toni {H L} e tre vocali {a e i}:

Tier tonale: H L

Tier segmentale: a e i

Dopo associazione iniziale da sinistra:

Tier tonale: H L

| |

Tier segmentale: a e i

La vocale finale /i/ rimane non-associata, violando WFC. Quindi il tono L si diffonde (spreads) anche a /i/:

Tier tonale: H L

| |\

Tier segmentale: a e i

Questo cattura automaticamente pattern di default tone assignment osservati nelle lingue tonali.

#### 1.4.1.3 Operazioni Autosegmentali Fondamentali

La fonologia autosegmentale definisce un insieme ristretto di operazioni che possono manipolare le rappresentazioni multi-tier:

**1. Spreading (Diffusione):**

Un elemento autosegmentale (tipicamente un tono) si associa a posizioni segmentali addizionali oltre alla sua associazione originale.

Prima dello spreading:

Tono: H L

| |

Segmenti: V1 V2 V3

Dopo spreading di H verso destra:

Tono: H L

/| |

Segmenti: V1 V2 V3

Lo spreading è il processo autosegmentale per eccellenza, catturando assimilazione, armonia, e propagazione di tratti a distanza.

**2. Delinking (Scollegamento):**

Una linea di associazione viene cancellata, eliminando la connessione tra un elemento autosegmentale e una posizione segmentale.

Prima del delinking:

Tono: H L

| |

Segmenti: V1 V2

Dopo delinking di H da V1:

Tono: H L

|

Segmenti: V1 V2

Il delinking è cruciale per processi di neutralizzazione tonale, cambiamento tonale, e creazione di toni flottanti.

**3. Insertion (Inserzione):**

Un nuovo elemento autosegmentale viene inserito su un tier, tipicamente senza associazione iniziale (come tono flottante) o con associazione a una posizione specifica.

**4. Deletion (Cancellazione):**

Un elemento autosegmentale viene completamente rimosso dalla rappresentazione. Questo è distinto dal delinking: la cancellazione rimuove l'elemento stesso, mentre il delinking rimuove solo le sue associazioni, lasciando l'elemento potenzialmente come flottante.

**5. Contour Formation (Formazione di Contorni):**

Multiple elementi tonali si associano a una singola posizione segmentale, creando un tono di contorno.

Toni: H L

| |

Segmenti: V1

Dopo contour formation (entrambi i toni si associano a V1):

Toni: H L

\ /

Segmenti: V1

Superficie: V1 con contorno discendente [HL]

#### 1.4.1.4 Estensione ad Altri Domini Fonologici

Sebbene la fonologia autosegmentale sia nata dallo studio dei toni, l'insight centrale - che certi tratti possono comportarsi autonomamente e richiedere rappresentazione su tier separati - si è rivelato applicabile a numerosi altri domini fonologici.

**Armonia vocalica:**

I fenomeni di armonia vocalica, dove tutte le vocali di una parola devono condividere certi tratti (arrotondamento, altezza, anteriorità, ATR), sono elegantemente analizzabili come diffusione di un tratto autosegmentale attraverso il dominio dell'armonia.

In turco, l'armonia di arrotondamento richiede che tutte le vocali di una parola concordino in [arrotondato]:

/kol/ "braccio" + /lar/ (plurale) → [kol-lar] (non *[kol-ler]) /gül/ "rosa" + /lar/ → [gül-lü

/gül/ "rosa" + /lar/ → [gül-lür] (non *[gül-lar])

Rappresentazione autosegmentale:

Tratto [+arrotondato]: [+arr]

|

/ \

Vocali: ü l ü r

Il tratto [+arrotondato] si trova su un tier autonomo e si diffonde dalla radice attraverso il suffisso, forzando l'armonia.

**Nasalizzazione e armonia nasale:**

In molte lingue, la nasalità si comporta come un tratto autosegmentale che può diffondersi attraverso sequenze di segmenti trasparenti (tipicamente vocali, glides, liquide).

Nel guaranì (lingua tupì-guaranì), la nasalità è contrastiva nelle radici ma si diffonde attraverso l'intera parola morfologica:

/mbae/ [m̃bãẽ] "cosa" - la nasalità del prefisso nasale m̃ si diffonde alle vocali successive /aipo/ [aipo] "amaro" - nessuna nasalità, tutte le vocali sono orali

Rappresentazione autosegmentale:

Tier nasale: [+nas]

|

/ | \

Segmenti: m b a e

La diffusione della nasalità attraversa la consonante orale /b/ (che potrebbe resistere ma permettere la diffusione oltre) e raggiunge le vocali, nasalizzandole.

**Armonia consonantica:**

Meno comune dell'armonia vocalica ma attestata in diverse lingue, l'armonia consonantica coinvolge la diffusione di tratti consonantici attraverso il dominio della parola.

In chumash (lingua indigena della California), l'armonia sibilante richiede che tutte le fricative coronali in una radice condividano il tratto [anteriore]: o tutte sono alveolari [+anteriore] {s, ts} o tutte sono postalveolari [-anteriore] {ʃ, tʃ}.

- Radici permesse: /s-u-sun/, /ʃ-u-ʃun/
- Radici proibite: */s-u-ʃun/, */ʃ-u-sun/

Questo è analizzabile con un tier autosegmentale per [anteriore] che si diffonde attraverso la radice.

**Geminazione e lunghezza consonantica:**

Come discusso nella sezione sulla mora, le consonanti geminate sono analizzabili nella geometria dei tratti e nella fonologia autosegmentale come un singolo elemento autosegmentale associato a due posizioni scheletriche (due slot temporali).

Tier melodico: C

/ \

Tier scheletrico: X X

Questo cattura il fatto che le geminate sono fonologicamente unità singole (subiscono processi come unità, non possono essere separate da processi di metatesi) ma foneticamente doppie (durata doppia).

## 1.4.2 Sistemi Tonali: Il Dominio Paradigmatico dell'Analisi Autosegmentale

### 1.4.2.1 Tipologia dei Sistemi Tonali

I sistemi tonali delle lingue naturali presentano una ricchezza tipologica notevole, variando lungo molteplici parametri. La fonologia autosegmentale ha fornito gli strumenti analitici per catturare questa variazione in modo sistematico e predittivo.

**Parametri tipologici fondamentali:**

**1. Numero di livelli tonali distintivi:**

Le lingue tonali variano nel numero di livelli tonali che contrastano fonologicamente. Il sistema più semplice è quello binario con due livelli:

- **Sistemi a due toni:** Alto (H) versus Basso (L). Esempi: shona, hausa, molte lingue bantu.

Sistemi più complessi hanno tre, quattro, o raramente cinque livelli di pitch distintivi:

- **Sistemi a tre toni:** Alto (H), Medio (M), Basso (L). Esempi: yoruba, igbo.
- **Sistemi a quattro toni:** Extra-Alto (◌̋ X o ◌̋), Alto (H o ˦), Medio (M o ˧), Basso (L o ˩). Esempi: cinese mandarino (se i toni di contorno sono analizzati come sequenze).
- **Sistemi a cinque toni:** Estremamente rari, attestati in alcune lingue del Sud-Est asiatico come alcuni dialetti hmong.

**2. Toni di livello versus toni di contorno:**

- **Toni di livello (level tones):** Il pitch rimane relativamente stabile attraverso la sillaba. Rappresentati con simboli singoli: H, M, L.

- **Toni di contorno (contour tones):** Il pitch cambia significativamente all'interno della sillaba, creando movimenti ascendenti, discendenti, o complessi. Rappresentati come sequenze di toni di livello o con diacritici speciali.

Nel cinese mandarino:

- Tono 1 (alto-livello): ā [◌̄] → H-H
- Tono 2 (ascendente): á [◌́] → M-H o L-H
- Tono 3 (basso-discendente-ascendente): ǎ [◌̌] → L-L-M o semplicemente L
- Tono 4 (discendente): à [◌̀] → H-L

**3. Densità tonale:**

Alcune lingue sono "dense tonalmente", richiedendo che ogni sillaba o mora porti una specificazione tonale. Altre lingue sono "sparse tonalmente", permettendo sillabe senza tono specificato che ricevono un tono default.

Nel giapponese (sistema pitch-accent piuttosto che tonale puro), solo una sillaba per parola può portare l'accento, che corrisponde a una caduta di pitch. Le altre sillabe ricevono pitch per interpolazione.

**4. Dominio del tono:**

Il tono può essere una proprietà della mora (tone bearing unit = mora), della sillaba, o in alcune lingue della parola intera.

- **Lingue tonali moraiche:** Ogni mora può portare un tono distintivo. Sillabe bimoraiche possono avere toni di contorno (due toni diversi sulle due more). Esempio: luganda.
- **Lingue tonali sillabiche:** Ogni sillaba porta un tono. Sillabe pesanti non necessariamente permettono contorni. Esempio: molte lingue bantu.

**5. Restrizioni sui contorni:**

Alcune lingue permettono qualsiasi combinazione di toni di livello per formare contorni (HL, LH, HM, MH, ML, LM, HLH, LHL, etc.), mentre altre lingue permettono solo un sottoinsieme ristretto.

Il cinese mandarino permette essenzialmente solo contorni semplici (ascendente LH/MH, discendente HL), non contorni complessi tri-tonali su sillabe singole.

Lo yoruba permette toni di livello puri (H, M, L) ma non contorni su sillabe brevi; i contorni appaiono solo su sillabe con vocali lunghe dove ciascuna mora può portare un tono diverso.

**1.4.2.2 Processi Tonali Fondamentali e la loro Analisi Autosegmentale**

La fonologia autosegmentale permette di analizzare processi tonali complessi come operazioni semplici e naturali sui tier tonali.

**1. Tone Spreading (Diffusione Tonale):**

Il processo autosegmentale fondamentale, la diffusione, cattura fenomeni di assimilazione tonale dove un tono si estende oltre la sua posizione originale.

**Diffusione progressiva (rightward spreading):**

Nel kikuyu, un tono Alto su un morfema grammaticale si diffonde verso destra attraverso il tema verbale fino a incontrare un confine morfologico maggiore o un altro tono specificato:

/mó-rím-ag-a/ "lui coltiva" → [mórímágá]

Rappresentazione:

Prima dello spreading:

Tier tonale: H L

| |

Tier segmentale: mo-rim-ag-a

Dopo spreading di H:

Tier tonale: H L

/|\ |

Tier segmentale: mo-rim-ag-a

Superficie: [mórímágá]

**Diffusione regressiva (leftward spreading):**

Meno comune ma attestata, la diffusione verso sinistra.

Nel mende (lingua mande), toni Alti si diffondono verso sinistra in certi contesti morfologici.

**Diffusione bloccata:**

La diffusione può essere bloccata da segmenti opachi (che non permettono la propagazione del tono attraverso di loro) o da confini prosodici.

Nel mixteco, consonanti sorde bloccano la diffusione tonale, mentre consonanti sonore e sonoranti sono trasparenti.

**2. Tone Shift (Spostamento Tonale):**

Un tono si "sposta" da una posizione a un'altra. Nella rappresentazione autosegmentale, questo è analizzato come delinking dalla posizione originale seguito da linking alla nuova posizione.

Nel chichewa (lingua bantu), un tono Alto su una sillaba penultima si sposta alla finale in certi contesti morfologici:

/ku-fún-a/ "volere" → /ku-fu-ná/ in costruzioni specifiche

Prima dello shift:

Tier tonale: H

|

Tier segmentale: ku-fun-a

Dopo delinking e re-associazione:

Tier tonale: H

\

Tier segmentale: ku-fun-a

Superficie: [kufuná]

**3. Tone Sandhi (Modifiche Tonali Contestuali):**

Processi complessi dove toni cambiano in funzione di toni adiacenti o di contesti prosodici. Il cinese mandarino presenta un sistema ricco di tone sandhi.

**Third Tone Sandhi in Mandarino:**

Il Tono 3 (basso-discendente-ascendente, rappresentato come L o 214) diventa Tono 2 (ascendente, rappresentato come LH o 35) prima di un altro Tono 3:

/lǎo/ (Tono 3) + /hǔ/ (Tono 3) → [láohǔ] (Tono 2 + Tono 3) "tigre"

Analisi autosegmentale (semplificata):

Input:

Toni: L L

| |

Sillabe: lao hu

Tone Sandhi Rule: L → LH / ___ L (Tono 3 diventa ascendente prima di Tono 3)

Output:

Toni: L H L

| | |

Sillabe: lao hu

Superficie: [láohǔ]

**4. Downstep e Downdrift:**

Fenomeni per cui il pitch di toni Alti o Medi diminuisce progressivamente attraverso l'enunciato, creando una "scala discendente" (terracing).

**Downdrift automatico:** In molte lingue tonali, toni Alti sono realizzati progressivamente più bassi dopo ogni tono Basso:

H L H L H → [ˈl ˀ ˌ ˀ ˌ] (il secondo H è più basso del primo, il terzo più basso ancora)

**Downstep:** Un abbassamento discreto del registro tonale causato da un tono Basso (spesso cancellato in superficie, quindi "flottante") tra due toni Alti:

H !H (dove ! indica downstep) → Il secondo H è realizzato significativamente più basso del primo

Esempio dallo yoruba: /ilé ayé/ "casa terra" → [ilé !áyé] "casa terrena/mondana" Un tono L flottante tra i due toni H causa downstep del secondo H.

Rappresentazione:

Tier tonale: H L H

| |

Tier segmentale: ile aye

Il tono L è flottante (non associato) ma causa downstep del secondo H.

**5. Tonal Plateaux (Altipiani Tonali):**

Sequenze di toni identici risultanti da spreading massivo, creando "altipiani" tonali estesi.

Nel luganda, un tono Alto può diffondersi attraverso tutte le more disponibili fino a un confine prosodico maggiore, creando altipiani:

/ba-li-mu-laba/ → [bálílílábá] (Plateau tonale Alto attraverso tutte le more)

**1.4.2.3 Toni Grammaticali e Morfologia Tonale**

In molte lingue tonali, il tono non serve solo a distinguere radici lessicali (funzione lessicale), ma codifica anche distinzioni grammaticali (funzione morfologica).

**Categorie grammaticali marcate tonalmente:**

**1. Tempo e Aspetto:**

Nel mixteco, i tempi verbali sono distinti attraverso pattern tonali sulla radice verbale:

- /kuʔu/ (tono L-M) "andare" (presente)
- /kúʔu/ (tono H-M) "andare" (passato)
- /kùʔu/ (tono L-L) "andare" (futuro)

**2. Modalità:**

Nel bamileke (lingua grassfields del Camerun), la modalità realis versus irrealis è marcata attraverso pattern tonali sui verbi.

**3. Casi e Ruoli Sintattici:**

Alcune lingue usano toni per marcare casi o ruoli sintattici. Nel chichewa, il tono può distinguere posizioni sintattiche:

- /nyumbá/ (tono finale H) "la casa" (soggetto)
- /nyúmba/ (tono iniziale H) "la casa" (oggetto)

**4. Numero:**

Nel tiv, il plurale di alcuni nomi è marcato esclusivamente attraverso un cambio tonale:

- /ìcē/ (B-H) "coltello" (singolare)
- /ìcé/ (B-A) "coltelli" (plurale) - dove A indica un tono Extra-Alto derivato dalla fusione di H + tono grammaticale Alto

**Morfemi tonali:**

Elementi morfologici che consistono esclusivamente di specificazioni tonali senza materiale segmentale sono comuni nelle lingue tonali:

**Toni grammaticali flottanti:**

Nel bamana (lingua mande), il marcatore definitivo è un tono Basso flottante che si associa alla sillaba finale del nome:

/wùlú/ (B-H) "cane" → /wùlù/ (B-L) + L-flottante "il cane"

Rappresentazione:

Input: /wùlú/ + L (definitivo)

Tier tonale: B H L

| |

Tier segmentale: wu lu

Dopo associazione del L flottante:

Tier tonale: B H L

| | |

(cancellazione)

Tier tonale: B L

| |

Tier segmentale: wu lu

Output: [wùlù]

Il tono L grammaticale si associa alla sillaba finale, soppiantando il tono H lessicale.

**Melodie tonali:**

In alcune lingue, interi paradigmi morfologici sono caratterizzati da "melodie" tonali che si associano ai temi secondo pattern specifici.

Nell'antico egiziano (nella ricostruzione di alcuni studiosi), pattern vocalici e tonali costituivano l'inflessione verbale, con melodie che si associavano alle radici consonantiche.

Nel paradigma verbale del masakin (lingua kordofaniana), diverse forme verbali sono distinte da melodie tonali complete:

- Radice /ktl/ "uccidere"
- Perfettivo: melodia HH → [kítíl]
- Imperfettivo: melodia LH → [kìtíl]
- Imperativo: melodia HL → [kítìl]

Rappresentazione:

Melodia (Perfettivo): H H

| |

Template: CV CVC

| |||

Radice consonantica: k t l

Output: [kítíl] con vocali inserite

## 1.4.3 Armonia Vocalica e Consonantica: Fenomeni di Spreading a Distanza

### 1.4.3.1 Armonia Vocalica nella Teoria Autosegmentale

L'armonia vocalica, fenomeno per cui tutte le vocali di una parola (o di un dominio prosodico definito) devono condividere certi tratti, rappresenta un'applicazione paradigmatica della fonologia autosegmentale al di là del dominio tonale.

**Architettura autosegmentale per l'armonia:**

Un tratto armonico (ad esempio [arrotondato], [alto], [ATR]) è rappresentato su un tier autonomo separato dal tier segmentale completo. Questo tratto si diffonde attraverso il dominio dell'armonia, associandosi a tutte le vocali (o a un sottoinsieme definito).

**Turco: Armonia di arrotondamento e posteriorità:**

Il turco presenta un sistema complesso di armonia vocalica che coinvolge due dimensioni: [posteriore] e [arrotondato]. Le vocali dei suffissi devono concordare con la vocale della radice in entrambe le dimensioni (con alcune complicazioni).

Vocali del turco:

- Anteriori non-arrotondate: /i, e/
- Anteriori arrotondate: /ü, ö/
- Posteriori non-arrotondate: /ɯ, a/
- Posteriori arrotondate: /u, o/

Esempio di armonia:

- /el/ "mano" + /ler/ (plurale) → [eller] (non *[ellar], *[ellur])
- /kol/ "braccio" + /ler/ → [kollar] (non *[koller])
- /gül/ "rosa" + /ler/ → [güller] (non *[güllar])

Rappresentazione autosegmentale (semplificata):

Tier [posteriore]: [-post]

|

/ \

Tier segmentale: e l ler

Tier [arrotondato]: [-arr]

|

/ \

Tier segmentale:  e  l  ler

Output: [eller] con entrambi i tratti armonici diffusi

**Elementi opachi e trasparenti:**

Nell'armonia vocalica, alcuni elementi possono essere:

- **Trasparenti:** Non partecipano all'armonia (non cambiano) ma permettono che l'armonia si diffonda attraverso di loro.
- **Opachi:** Bloccano la diffusione dell'armonia, creando domini separati.
- **Target:** Partecipano all'armonia, cambiando per conformarsi al tratto armonico.
- **Trigger:** Innescano l'armonia, fornendo il valore del tratto che si diffonde.

Nel finlandese, l'armonia di posteriorità divide le vocali in tre classi:

- Vocali posteriori (trigger/target): /a, o, u/
- Vocali anteriori (trigger/target): /ä, ö, y/
- Vocali neutre (trasparenti): /e, i/

Le vocali neutre non cambiano ma permettono che l'armonia si diffonda attraverso di loro:

- /käsi/ "mano" + /ssä/ (inessivo) → [käsissä] (armonia anteriore attraverso /i/ neutrale)

Rappresentazione:

Tier [posteriore]:  [-post]

|

/ | \

Vocali:  ä  si  ssä

La vocale neutra /i/ è trasparente: non porta specificazione su questo tier.

**Ungherese: Armonia di posteriorità con altezza:**

L'ungherese ha un sistema di armonia dove le vocali posteriori /a, o, u/ innescano suffissi con vocali posteriori, mentre vocali anteriori /e, ö, ü/ innescano suffissi anteriori. Tuttavia, la vocale bassa anteriore /é/ (scritta é) è neutra in certi contesti.

Complicazione: La scelta del suffisso dipende anche dall'altezza. Suffissi hanno alternan multiple:

- Allativo: /-hoz/ (dopo vocali posteriori arrotondate)
- Allativo: /-hez/ (dopo vocali anteriori arrotondate)
- Allativo: /-höz/ (dopo vocali anteriori arrotondate alte)

L'analisi autosegmentale richiede tier multipli per catturare queste interazioni.

#### 1.4.3.2 Armonia ATR: Il Caso delle Lingue dell'Africa Occidentale

Le lingue dell'Africa occidentale presentano frequentemente sistemi di armonia basati sul tratto [ATR] (Advanced Tongue Root, radice della lingua avanzata), che è acusticamente e percettivamente saliente ma articolatoriamente sottile.

**Il sistema ATR dello akan:**

L'akan (lingua kwa del Ghana) ha dieci vocali fonologiche organizzate in due set armonici di cinque:

Set [+ATR]: /i, e, o, u, (a con complicazioni)/ Set [-ATR]: /ɪ, ɛ, ɔ, ʊ, a/

All'interno di un morfema o parola, tutte le vocali devono appartenere allo stesso set ATR. Suffissi mostrano alternanza:

- /e-di-i/ [edii] "lui ha mangiato" (tutto [+ATR])
- /ɛ-bɔ-ɔ/ [ɛbɔɔ] "lui ha rotto" (tutto [-ATR])

Rappresentazione autosegmentale:

Tier [ATR]: [+ATR]

|

/ | \

Tier segmentale: e d i

Tier [ATR]: [-ATR]

|

/ | \

Tier segmentale: ɛ b ɔ

Il tratto [ATR] si trova su un tier autonomo e si associa a tutte le vocali del dominio attraverso spreading.

**Opacità e trasparenza nell'armonia ATR:**

In molte lingue ATR, vocali alte /i, u/ sono trasparenti all'armonia: non cambiano ma permettono la diffusione attraverso di loro.

Nel kinande (lingua bantu), la vocale alta /i/ è trasparente:

- /e-ri-gend-a/ → [erigenda] "camminare" (armonia [+ATR] attraverso /i/)
- /ɛ-ri-sɛk-a/ → [ɛrisɛka] "ridere" (armonia [-ATR] attraverso /i/)

La /i/ mantiene sempre la sua qualità alta ma l'armonia ATR si propaga attraverso di essa.

### 1.4.3.3 Armonia Consonantica

Meno frequente dell'armonia vocalica, l'armonia consonantica coinvolge la concordanza di tratti tra consonanti non adiacenti nel dominio della parola.

**Chumash: Armonia sibilante:**

Come già menzionato, il chumash richiede che tutte le fricative coronali di una radice condividano [anteriore]:

Radici permesse:

- /s-u-xon-us/ (tutte le sibilanti sono [s])
- /ʃ-u-xon-uʃ/ (tutte le sibilanti sono [ʃ])

Radici proibite:

- */s-u-xon-uʃ/ (mixing di [s] e [ʃ])

Rappresentazione autosegmentale:

Tier [anteriore]: [+ant]

|

/ | \

Consonanti: s x s

Il tratto [+anteriore] è specificato una volta sul tier e si associa a tutte le coronali.

**Coeur d'Alene: Armonia di posteriorità consonantica:**

Questa lingua salishan presenta armonia di posteriorità tra consonanti dorsali (velari versus uvulari):

- Radici possono avere tutte velari: /k, k', x/
- O tutte uvulari: /q, q', χ/
- Ma non miste

## 1.4.4 Rappresentazioni Non-Lineari: Estensioni e Sviluppi

### 1.4.4.1 La Geometria dei Tratti come Autosegmentale

La geometria dei tratti, discussa estensivamente nella sezione 1.1.3, può essere vista come un'applicazione della teoria autosegmentale alla struttura interna dei segmenti. I tratti non sono primitivi equivalenti in una matrice piatta, ma sono organizzati gerarchicamente su tier multipli.

Ogni nodo della geometria dei tratti può essere concepito come un tier autosegmentale separato:

- Tier di Radice (root tier)
- Tier Laringale (laryngeal tier)
- Tier di Luogo (place tier)
    - Tier Labiale
    - Tier Coronale
    - Tier Dorsale

Le operazioni autosegmentali (spreading, delinking) operano su questi tier, spiegando perché certi insiemi di tratti si comportano come unità nei processi fonologici.

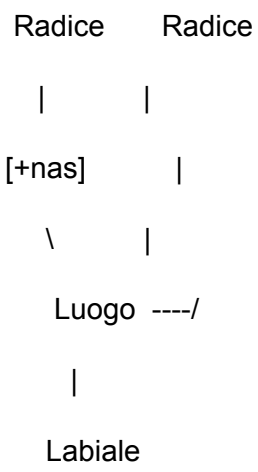
**Assimilazione nasale come spreading del nodo di Luogo:**

L'assimilazione nasale in italiano, dove la nasale prefissale assimila al luogo della consonante seguente (/in-possibile/ → [impossibile]), è analizzabile come spreading dell'intero nodo di Luogo:

Prima dello spreading:

```
 Radice      Radice
   |           |
[+nas]       Luogo
   |           |
 Luogo       Labiale
   |
(non specificato)
```

Dopo spreading:




Output: [m] nasale labiale

#### 1.4.4.2 Template Morfologici e Fonologia Prosodica Non-Lineare

L'insight autosegmentale - che diversi aspetti della rappresentazione linguistica possano essere organizzati su tier multipli - si è esteso anche alla morfologia e alla fonologia prosodica.

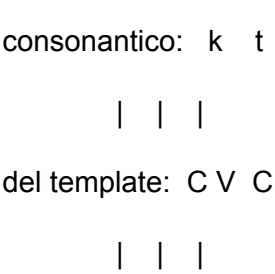
**Morfologia non-concatenativa:**

Nelle lingue semitiche (arabo, ebraico, amarico), la morfologia verbale e nominale è non-concatenativa: radici consonantiche (tipicamente triconsonantiche) si combinano con pattern vocalici (vocalismi) inseriti in template prosodici (binyan in ebraico, wazn in arabo).

Esempio dall'arabo classico, radice /k-t-b/ "scrivere":

- Perfettivo attivo: pattern CaCaCa → [kataba] "lui ha scritto"
- Imperfettivo attivo: pattern CaCiC → [kātib] "scrivente, scrittore"
- Passivo: pattern CuCiCa → [kutiba] "fu scritto"

Rappresentazione autosegmentale:



Tier vocalico: a a a

Output: [kataba]

La radice consonantica, il template prosodico, e il vocalism sono tier separati che si associano secondo principi specifici.

**Reduplicazione:**

Processi morfologici di reduplicazione, dove parte o tutta una base viene copiata, sono elegantemente analizzabili attraverso autosegmentale. Il materiale fonologico non è copiato ma è associato a due template separati.

Nel tagalog, la reduplicazione prefissale forma il futuro:

- /bili/ "comprare" → [bibili] "comprerà"
- /kain/ "mangiare" → [kakain] "mangerà"

Rappresentazione:

Template: CVC - CVC

| | | | |

Melodia: b i l i

Output: [bibili]

La melodia /bili/ si associa a due slot del template, uno per il prefisso reduplicato e uno per la base.

**1.4.4.3 Teoria della Mora Autosegmentale**

Come discusso nella sezione 1.2.2, le more sono unità di peso prosodico. Nella teoria autosegmentale, le more costituiscono un tier intermedio tra il tier sillabico e il tier segmentale.

Tier sillabico: σ

/ \

Tier moraico: μ μ

| |

Tier segmentale: C V

Questa rappresentazione permette di catturare fenomeni come:

**Allungamento compensatorio:** Quando una consonante moraica si cancella, la sua mora si riassocia alla vocale:

Prima della cancellazione:

σ

|

μ μ

| |

V C

Dopo cancellazione di C e riassociazione:

σ

|

μ μ

\ /

V

Output: vocale lunga [V:]

**Geminazione:** Una consonante lunga è un segmento singolo associato a due more:

σ σ

| |

μ μ μ

\ / \ /

C V

Geminata [CC:]

## 1.4.5 Principi Universali e Violazioni nella Teoria Autosegmentale

### 1.4.5.1 Universali Autosegmentali

La teoria autosegmentale propone che certi principi siano universali, governando le rappresentazioni e i processi in tutte le lingue:

**1. Obligatory Contour Principle (OCP):**

Uno dei principi più influenti e dibattuti, l'OCP (Principe del Contorno Obbligatorio) proibisce sequenze di elementi identici adiacenti sullo stesso tier autosegmentale:

Proibito:

Tier tonale: H H

| |

Segmenti: V1 V2

Invece, la rappresentazione dovrebbe essere:

Permesso:

Tier tonale: H

/ \

Segmenti: V1 V2

Un singolo tono H associato a due vocali (plateau tonale) è preferito a due toni H identici separati.

L'OCP spiega perché sequenze di toni identici spesso si semplificano, perché in alcuni sistemi tonali certi contorni (come HH o LL) sono proibiti, e perché processi dissimilatori trasformano elementi identici in non-identici.

**Formulazione originale (Leben 1973, Goldsmith 1976):** "At the melodic level, adjacent identical elements are prohibited."

**Versioni successive:** L'OCP è stato generalizzato oltre i toni a tutti i tier autosegmentali, e la nozione di "adiacenza" è stata estesa per includere non solo adiacenza lineare ma anche adiacenza strutturale in vari domini.

**Violazioni apparenti dell'OCP:**

Molte lingue presentano sequenze che sembrano violare l'OCP:

- Geminate consonantiche: [CC] con consonanti identiche
- Sequenze tonali: HH, LL in alcune lingue
- Vocali lunghe identiche: [aa]

Queste sono rianalizzate come non-violazioni:

- Le geminate sono singoli segmenti associati a due slot, non due segmenti identici
- Altipiani tonali HH sono toni singoli associati a posizioni multiple
- Vocali lunghe sono singole vocali associate a more multiple

**2. Tier Conflation (Conflazione dei Tier):**

In alcuni processi, due tier autosegmentali possono fondersi temporaneamente, permettendo interazioni che altrimenti sarebbero bloccate.

**3. Univocalità delle linee di associazione:**

Principio che ogni linea di associazione deve connettere esattamente un elemento di un tier a un elemento di un altro tier, senza ambiguità.

**1.4.5.2 Dalla Teoria Autosegmentale alla Teoria dell'Ottimalità**

Con l'emergere della Teoria dell'Ottimalità (OT) negli anni Novanta, molti insight della teoria autosegmentale sono stati reinterpretati e integrati nel nuovo framework.

**Rappresentazioni autosegmentali in OT:**

Le rappresentazioni rimangono multi-tier autosegmentali, ma i processi non sono formulati come regole di riscrittura seriali ma come vincoli violabili valutati in parallelo.

**OCP come vincolo in OT:**

L'OCP diventa un vincolo violabile che proibisce elementi identici adiacenti:

OCP-TONE: *Proibito che toni identici siano adiacenti sul tier tonale.

Questo vincolo può essere violato se vincoli di fedeltà o altri vincoli di marcatezza rankedati superiormente lo richiedono.

**Vincoli di Flessibilità (Alignment Constraints):**

Vincoli che richiedono allineamento tra confini morfologici e confini di domini autosegmentali:

ALIGN-L(morfema, span tonale): Il margine sinistro di ogni morfema si allinea con il margine sinistro di uno span tonale (dominio di associazione tonale).

## 1.4.6 Estensioni Contemporanee e Direzioni di Ricerca

### 1.4.6.1 Fonologia di Laboratorio e Implementazione Fonetica dei Tier

La ricerca contemporanea ha esplorato come i tier autosegmentali astratti si mappino su realizzazioni fonetiche concrete, utilizzando strumentazione di laboratorio sofisticata.

**Timing e co-articolazione nei tier:**

Studi di elettropalatografia (EPG) e articolografia elettromagnetica (EMA) hanno rivelato che gesti articolatori corrispondenti a tier diversi possono avere timing indipendenti, supportando l'autonomia dei tier.

In sequenze con spreading tonale, il gesto articolatorio laringale (apertura/chiusura glottale per modulare pitch) può estendersi temporalmente oltre i confini del singolo segmento, allineandosi con la rappresentazione autosegmentale dove un tono si associa a multipli segmenti.

**Correlati acustici dei toni:**

Analisi acustica ad alta risoluzione del pitch (F0) in lingue tonali ha confermato predizioni della teoria autosegmentale:

- Altipiani tonali (tono unico associato a multiple more/sillabe) mostrano F0 stabile attraverso il dominio
- Toni di contorno (sequenze tonali LH o HL associate a una sillaba bimoraica) mostrano transizioni F0 graduali all'interno della sillaba
- Toni flottanti causano perturbazioni F0 su segmenti adiacenti anche senza essere foneticamente realizzati direttamente

### 1.4.6.2 Tipologia Autosegmentale e Linguistic Universals

La teoria autosegmentale ha permesso formulazioni più precise di universali linguistici relativi a sistemi tonali, armonia, e struttura fonologica:

**Implicational Universals nei sistemi tonali:**

- Se una lingua ha toni di contorno tri-tonali (es. LHL), ha anche toni bi-tonali (LH, HL)
- Se una lingua permette toni di contorno su sillabe CV brevi, permette anche toni su CVV lunghe
- Se una lingua ha più di tre livelli tonali, ha un sistema di downstep o terracing

**Universali dell'armonia:**

- L'armonia vocalica opera su dominii prosodici definiti (tipicamente la parola fonologica), non attraverso confini prosodici maggiori

- Elementi trasparenti all'armonia sono tipicamente segmenti neutrali (vocali alte in sistemi ATR, vocali neutre in sistemi di posteriorità)
- L'armonia può diffondersi progressivamente o regressivamente, ma pattern misti (dove alcune armonie vanno left-to-right e altre right-to-left nella stessa lingua) sono rari

#### 1.4.6.3 Computazione e Implementazioni Formali

Linguisti computazionali hanno sviluppato formalismi precisi per l'implementazione di grammatiche autosegmentali:

**Autosegmental Finite-State Transducers:**

Estensioni di transduttori a stati finiti che operano su stringhe multi-tier, permettendo implementazioni computazionali di grammatiche autosegmentali.

**Ottimizzazione in OT con tier autosegmentali:**

Algoritmi per il calcolo del candidato ottimale in OT quando le rappresentazioni sono autosegmentali multi-tier, richiedendo gestione di linee di associazione, violazioni di allineamento, e valutazione di fedeltà strutturale complessa.

## 1.4.7 Conclusioni sulla Fonologia Autosegmentale

La fonologia autosegmentale rappresenta uno dei progressi teorici più significativi nella storia della linguistica, trasformando radicalmente la nostra comprensione delle rappresentazioni fonologiche. L'insight centrale - che la rappresentazione fonologica non sia unidimensionale ma multi-dimensionale, con diversi tier autonomi collegati attraverso linee di associazione - si è rivelato di portata ben più ampia delle sue motivazioni iniziali nello studio dei toni.

Le rappresentazioni autosegmentali hanno permesso di catturare elegantemente fenomeni che erano problematici o impossibili da rappresentare in framework lineari: stabilità tonale, toni flottanti, spreading a distanza, armonia vocalica e consonantica, morfologia non-concatenativa, allungamento compensatorio, geminazione, e molti altri. I principi che governano queste rappresentazioni - il No Crossing Constraint, l'Obligatory Contour Principle, le Association Conventions - non sono stipulazioni ad hoc ma riflettono proprietà profonde dell'organizzazione cognitiva del linguaggio.

L'integrazione della fonologia autosegmentale con altri sviluppi teorici - la geometria dei tratti, la fonologia prosodica, la teoria della mora, e più recentemente la Teoria dell'Ottimalità - ha prodotto una teoria fonologica ricca, potente e predittiva che continua a guidare la ricerca contemporanea. Le rappresentazioni multi-tier sono oggi lo standard de facto nella fonologia teorica, attestando il successo duraturo dell'innovazione goldsmithiana.

Le direzioni di ricerca contemporanee - l'interfaccia tra rappresentazioni autosegmentali astratte e implementazione fonetica concreta, la tipologia comparativa dei sistemi tonali e dei sistemi di armonia, le implementazioni computazionali formali - promettono di arricchire

ulteriormente la nostra comprensione di questo dominio cruciale della cognizione linguistica umana.

## GERARCHIE E RAPPRESENTAZIONI IN FONOLOGIA

Il presente capitolo ha esplorato sistematicamente l'organizzazione gerarchica della fonologia, dai livelli più elementari (tratti distintivi, more) attraverso livelli intermedi (sillabe, piedi, parole fonologiche) fino ai livelli più estesi (sintagmi fonologici, sintagmi intonazionali, enunciati). Attraverso questo percorso, abbiamo visto come la competenza fonologica umana sia organizzata secondo principi gerarchici universali che si manifestano in variazione parametrica tra le lingue.

La teoria dei tratti distintivi, dalla pionieristica proposta acustica di Jakobson attraverso il sistema articolatorio di Chomsky & Halle fino alla geometria dei tratti contemporanea, ha rivelato che i segmenti fonologici non sono primitivi atomici ma configurazioni strutturate di proprietà più elementari. La geometria dei tratti, organizzando i tratti in strutture ad albero gerarchiche, cattura generalizzazioni profonde sui pattern di assimilazione, dissimilazione, e neutralizzazione.

La struttura sillabica, con la sua organizzazione interna in Attacco, Rima (Nucleo e Coda), e la teoria moraica del peso sillabico, fornisce il fondamento per comprendere pattern accentuali, restrizioni fonotattiche, e numerosi processi fonologici. La sillaba non è un'unità piatta ma un costituente gerarchicamente organizzato con proprietà emergenti a ciascun livello.

La gerarchia prosodica di Nespor e Vogel, con i suoi sette livelli dalla mora all'enunciato, rappresenta uno dei risultati teorici più importanti della linguistica moderna. Questa gerarchia media tra la struttura sintattica e la realizzazione fonologica, con mismatches sistematici che dimostrano l'autonomia della struttura prosodica. Ogni livello della gerarchia serve come dominio per classi specifiche di processi fonologici, con correlati acustici misurabili e realtà cognitiva supportata da evidenze psicolinguistiche e neurolinguistiche convergenti.

La fonologia autosegmentale, con le sue rappresentazioni multi-tier e operazioni di spreading, delinking, e formazione di contorni, ha rivoluzionato la nostra comprensione dei fenomeni soprasegmentali e dei processi che operano a distanza. L'applicazione dell'approccio autosegmentale a sistemi tonali, armonia vocalica e consonantica, morfologia non-concatenativa, e l'integrazione con la geometria dei tratti e la teoria prosodica, ha prodotto una teoria fonologica unificata e potente.

Insieme, questi sviluppi teorici rivelano che l'architettura della fonologia umana è profondamente gerarchica, multi-dimensionale, e strutturalmente ricca. Questa complessità rappresentazionale non è arbitraria ma riflette l'organizzazione del sistema cognitivo-linguistico umano, vincolata da universali sostanziali e formali che emergono dalle proprietà dell'apparato articolatorio, del sistema percettivo, e dei meccanismi di acquisizione e processamento linguistico.

La ricerca futura continuerà a raffinare ed estendere questi modelli, esplorando l'interfaccia tra fonologia e morfologia, sintassi, semantica e pragmatica; investigando le basi neurali dei

costituenti prosodici; sviluppando implementazioni computazionali più sofisticate; e approfondendo la nostra comprensione della variazione tipologica entro i vincoli universali. La fonologia gerarchica, nella sua ricchezza teorica ed empirica, rimane un dominio centrale e vitale dell'indagine linguistica contemporanea.

# Capitolo 2: Morfologia - Struttura delle Parole

## PARTE I: INTRODUZIONE GENERALE E FONDAMENTI EPISTEMOLOGICI

### 1. La Morfologia come Scienza della Struttura delle Parole

La morfologia rappresenta una delle discipline centrali e fondamentali della linguistica teorica, occupandosi dello studio sistematico, rigoroso e scientificamente fondato della struttura interna delle parole e dei processi attraverso i quali le parole vengono formate, modificate e organizzate nei sistemi linguistici naturali. Il termine "morfologia" deriva etimologicamente dal greco antico morphē, che significa "forma" o "figura", e logos, che indica "discorso", "ragione" o "studio sistematico". Nella sua accezione contemporanea, la morfologia non si limita alla mera descrizione tassonomica delle forme attestate nelle diverse lingue del mondo, ma si configura come una scienza cognitiva che indaga i principi astratti, le rappresentazioni mentali e i processi computazionali che governano la competenza morfologica dei parlanti nativi.

La posizione della morfologia all'interno dell'architettura complessiva della grammatica generativa è stata oggetto di dibattito teorico intenso e prolungato nel corso degli ultimi sessant'anni. Nella concezione tradizionale strutturalista, la morfologia occupava una posizione chiara e ben definita: si collocava come livello di analisi intermedio tra la fonologia (lo studio dei suoni) e la sintassi (lo studio della struttura delle frasi). Le unità della morfologia, i morfemi, erano concepite come i mattoni costitutivi delle parole, le quali a loro volta costituivano le unità terminali della sintassi. Questa concezione gerarchica tripartita – fonologia, morfologia, sintassi – rifletteva una visione del linguaggio come organizzato in livelli discreti e sequenziali, ciascuno con le proprie unità primitive e i propri principi organizzativi.

Tuttavia, lo sviluppo della grammatica generativa trasformazionale, inaugurata da Noam Chomsky con la pubblicazione di "Syntactic Structures" nel 1957, mise in discussione questa architettura tripartita. Nel modello chomskiano classico, la morfologia non costituiva un componente autonomo della grammatica, ma era distribuita tra altri componenti: alcuni aspetti morfologici erano trattati nel lessico (le radici e i loro tratti inerenti), altri nella sintassi (attraverso processi di affissazione rappresentati come trasformazioni o come inserzione di elementi funzionali), e altri ancora nella fonologia (attraverso regole di aggiustamento morfofonetico). Questa concezione "riduzionista" della morfologia, che negava l'esistenza di un livello morfologico autonomo, dominò la linguistica generativa per almeno due decadi.

La situazione cambiò radicalmente negli anni Settanta e Ottanta con l'emergere di teorie morfologiche autonomiste, che rivendicavano lo status della morfologia come componente

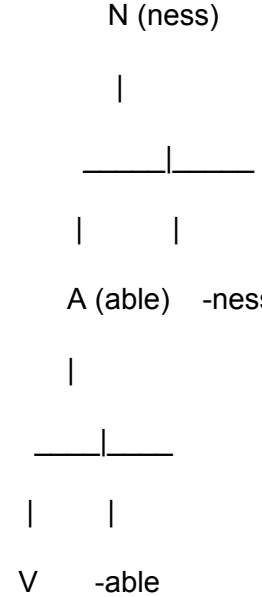
grammaticale indipendente con le proprie primitive teoriche, i propri principi organizzativi, e le proprie regole o vincoli. Opere fondamentali come "Prolegomena to a Theory of Word Structure" di Mark Aronoff (1976), "Morphology by Itself" di Mark Aronoff (1994), "Morphological Theory" di Andrew Spencer (1991), e l'influente modello della "Morphology by Itself" sviluppato dalla scuola di Stony Brook, stabilirono la morfologia come disciplina teorica autonoma con un'agenda di ricerca propria e con problematiche empiriche e teoriche specifiche che non potevano essere ridotte né alla fonologia né alla sintassi.

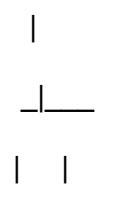
Una delle intuizioni centrali che emerge da questi sviluppi teorici è che le parole non sono semplicemente sequenze lineari di morfemi giustapposti meccanicamente, ma possiedono una struttura interna gerarchica complessa e articolata, organizzata in livelli multipli con relazioni sistematiche tra i livelli adiacenti. Proprio come i capitoli precedenti di questo volume hanno dimostrato che i suoni non sono unità atomiche ma fasci di tratti distintivi organizzati gerarchicamente (geometria dei tratti), e che le sillabe non sono sequenze piatte ma costituenti strutturati in attacco, rima, nucleo e coda, così la morfologia rivela che le parole possiedono una architettura interna profondamente stratificata.

Questa organizzazione gerarchica della struttura morfologica si manifesta in numerosi fenomeni empirici che costituiscono le evidenze convergenti per postulare livelli multipli di rappresentazione. Consideriamo, ad esempio, la parola inglese "unforgivableness" (inesplicabilità, imperdonabilità). Una analisi superficiale potrebbe rappresentare questa parola semplicemente come una sequenza lineare di morfemi: {un-}{forgive}{-able}{-ness}. Tuttavia, questa rappresentazione piatta non cattura le relazioni strutturali e le dipendenze sistematiche tra i morfemi costituenti. In realtà, la parola possiede una struttura gerarchica complessa che può essere rappresentata attraverso parentesizzazione (bracketing) o attraverso alberi morfologici:

[[un-][[forgiv(e)]-able]]-ness

O, equivalentemente, come struttura ad albero:






Questa rappresentazione gerarchica non è una semplice convenzione notazionale, ma riflette proprietà linguistiche reali e ha conseguenze empiriche verificabili. In primo luogo, l'ordine di attaccamento degli affissi non è arbitrario ma rispecchia vincoli semantici e categoriali: il prefisso negativo "un-" si attacca a una base aggettivale (*unforgivable* è "non perdonabile"), non alla radice verbale (*"unforgive" non è una parola ben formata dell'inglese con il significato di "non perdonare"). Il suffisso *-able* si attacca a una base verbale trasformandola in aggettivo (*forgive* + *-able* → *forgivable*). Il suffisso *-ness* si attacca a una base aggettivale producendo un nome (*forgivable* + *-ness* → *forgivableness*). Questa sequenza di operazioni morfologiche rispetta la struttura gerarchica: ogni operazione applica a un costituente ben formato del livello precedente, e produce un costituente ben formato che può fungere da base per operazioni successive.

In secondo luogo, la struttura gerarchica determina l'ambito (scope) di applicazione di processi fonologici e morfologici. Consideriamo il fenomeno dello spostamento accentuale (stress shift) in inglese. Nella derivazione di "unforgivableness", l'accento primario della parola finale cade sulla terza sillaba da destra: [ˌʌnfəˈgɪvəblnəs]. Questo pattern accentuale non può essere previlleggiato comprendendo se non si tiene conto della struttura morfologica gerarchica: il suffisso *-ness* è "stress-neutral" (non cambia la posizione dell'accento della base), quindi l'accento di "forgivable" [fəˈgɪvəbl] viene preservato in "forgivableness". Il suffisso *-able* invece è "stress-attracting" in certi contesti, attirando l'accento sulla sillaba precedente: *forgive* [fəˈgɪv] → *forgivable* [fəˈgɪvəbl]. La struttura gerarchica specifica l'ordine in cui questi processi applicano e quali costituenti sono visibili a ciascun processo.

In terzo luogo, la struttura gerarchica spiega fenomeni di blocco morfologico e lacune lessicali. In inglese, il suffisso agentivo *-er* si attacca tipicamente a verbi per formare nomi di agente: *teach* → *teacher*, *write* → *writer*, *sing* → *singer*. Tuttavia, quando la base verbale è già suffissata con certi suffissi, l'attaccamento di *-er* può essere bloccato o risultare in forme marcate. Ad esempio, da *organize* abbiamo *organizer*, ma da *organization* non possiamo formare ***"organizationer"* con il significato di "persona che fa organizzazione". Questo blocco riflette vincoli gerarchici sulla struttura interna delle parole: *-er* si attacca a basi verbali, non a basi nominali, e la struttura gerarchica specifica quale categoria sintattica è associata a ciascun nodo dell'albero morfologico.

Un altro dominio in cui la natura gerarchica della morfologia si manifesta chiaramente è quello dei cosiddetti "paradossi di parentesizzazione" (bracketing paradoxes), fenomeni che hanno costituito alcuni dei puzzle empirici più affascinanti e teoricamente rilevanti nella morfologia generativa. Un paradosso di parentesizzazione si verifica quando due tipi di evidenze convergenti – tipicamente evidenze semantiche e evidenze fonologiche –

suggeriscono strutture gerarchiche incompatibili per la stessa parola morfologicamente complessa.

L'esempio classico, discusso estensivamente nella letteratura a partire dal lavoro seminale di Mark Liberman e Alan Prince, è costituito da aggettivi comparativi in inglese come "unhappier" (più infelice). Dal punto di vista semantico, questa parola significa chiaramente "più non-felice", ovvero il comparativo si applica all'aggettivo negato: [un-[happy-er]]. Se qualcuno è "unhappier", è "più infelice di quanto fosse prima" o "più infelice di qualcun altro", non "non-più-felice". Questa interpretazione semantica suggerisce la seguente struttura:

Semanticamente: [un-[happy-er]]

Interpretazione: "più non-felice"

Tuttavia, dal punto di vista fonologico, il pattern accentuale della parola indica una struttura diversa. In inglese, il suffisso comparativo *-er* è "stress-neutral", mantenendo il pattern accentuale della base: *happy* [ˈhæpi] → *happier* [ˈhæpiər]. Il prefisso *un-* similmente non cambia l'accento della base: *happy* → *unhappy* [ʌnˈhæpi]. Se la struttura fosse veramente [un-[happy-er]], con *-er* che si attacca prima a *happy* e poi *un-* che si attacca al risultato, dovremmo avere *unhappier* con l'accento su *hap*: [ʌnˈhæpiər]. Invece, l'accento osservato è su *un*: [ˈʌnhæpiər], suggerendo che *un-* si è attaccato prima a *happy* formando *unhappy* [ʌnˈhæpi], e poi *-er* si è attaccato a questo costituente:

Fonologicamente: [[un-happy]-er]

Pattern accentuale: [ˈʌnhæpiər]

Abbiamo quindi un conflitto o "paradosso": la semantica richiede [[un-[happy-er]]], mentre la fonologia richiede [[[un-happy]-er]]. Questo paradosso non è un'anomalia isolata ma rappresenta una classe sistematica di fenomeni che rivelano tensioni fondamentali nell'architettura della grammatica e nell'interfaccia tra componenti diversi (morfologia, fonologia, semantica).

Diverse soluzioni teoriche sono state proposte per risolvere i paradossi di parentesizzazione, ciascuna con implicazioni diverse per la teoria morfologica complessiva. Una soluzione, proposta nella morfologia lessicale (Lexical Morphology) di Paul Kiparsky e altri, postula che esistano livelli multipli di rappresentazione morfologica, e che la struttura a un livello possa differire dalla struttura a un altro livello. In questo approccio, la parola "unhappier" avrebbe una struttura semantico-sintattica [un-[happy-er]] ma una struttura fonologica diversa [[un-happy]-er], con le regole fonologiche che hanno accesso solo alla struttura fonologica mentre le regole di interpretazione semantica hanno accesso alla struttura semantico-sintattica.

Una soluzione alternativa, sviluppata nella morfologia distribuita (Distributed Morphology) di Morris Halle e Alec Marantz, nega l'esistenza di un lessico strutturato morfologicamente e postula invece che tutta la struttura morfologica sia generata sintatticamente. In questo approccio, i paradossi di parentesizzazione sono risolti postulando che le rappresentazioni sintattiche (che determinano la semantica) e le rappresentazioni fonologiche siano costruite attraverso meccanismi diversi e possano quindi divergere sistematicamente.

Una terza classe di soluzioni, sviluppata nella teoria dell'ottimalità applicata alla morfologia (Optimality-Theoretic Morphology), sostiene che non esiste necessariamente una singola struttura morfologica "corretta", ma che diverse dimensioni di ben-formedezza (fonologica, semantica, morfologica) impongono vincoli potenzialmente conflittuali, e la forma superficiale risulta dall'interazione di questi vincoli attraverso il loro ranking specifico nella lingua.

Indipendentemente da quale soluzione teorica si adotti, i paradossi di parentesizzazione dimostrano inequivocabilmente che la struttura interna delle parole è organizzata gerarchicamente, che questa organizzazione gerarchica ha conseguenze empiriche verificabili su molteplici dimensioni (fonologia, semantica, distribuzione sintattica), e che la teoria morfologica deve fornire meccanismi espliciti per rappresentare e manipolare queste strutture gerarchiche.

La concezione della morfologia come disciplina che studia strutture gerarchiche collega questa disciplina intimamente con i temi centrali esplorati nei capitoli precedenti di questo volume. Proprio come la fonologia ha rivelato che i suoni sono organizzati in gerarchie multiple – dalla geometria dei tratti (tratti → nodi articolatori → segmenti) attraverso la struttura sillabica (more → sillabe → piedi) fino alla gerarchia prosodica (parole fonologiche → sintagmi fonologici → sintagmi intonazionali → enunciati) – così la morfologia rivela che le parole sono organizzate in gerarchie che vanno dai tratti morfosintattici più elementari attraverso i morfemi, le radici, i temi (stems), fino alle parole complete e, in alcune teorie, a costruzioni morfologiche ancora più complesse come i composti e le parole derivate ricorsivamente.

Un aspetto cruciale che emerge da questa prospettiva gerarchica è che i diversi livelli di organizzazione morfologica non sono arbitrari ma riflettono principi cognitivi e computazionali profondi. La distinzione tra radice (root) e affisso (affix), ad esempio, non è semplicemente una classificazione tassonomica ma riflette una asimmetria fondamentale nel sistema morfologico: le radici costituiscono il nucleo semantico e categoriale delle parole, mentre gli affissi sono elementi dipendenti che modificano o elaborano il significato e le proprietà grammaticali delle radici. Questa asimmetria si manifesta in numerosi domini: le radici costituiscono una classe aperta (nuove radici possono essere facilmente aggiunte al lessico attraverso prestiti, neologismi, formazioni onomatopeiche), mentre gli affissi costituiscono una classe chiusa (gli inventari di affissi sono relativamente stabili e cambiano lentamente nel tempo storico); le radici tendono ad essere fonotaticamente più complesse e meno ristrette degli affissi; le radici possono tipicamente occorrere da sole come parole indipendenti (in lingue isolanti) o con morfologia flessiva minima, mentre gli affissi sono sempre dipendenti, richiedendo attaccamento a una base.

Similmente, la distinzione tra morfologia derivazionale (derivational morphology) e morfologia flessiva (inflectional morphology) non è semplicemente una distinzione tipologica ma riflette principi organizzativi profondi dell'interfaccia tra morfologia e sintassi. La morfologia derivazionale, che include processi come l'affissazione per formare nuove parole con categorie sintattiche potenzialmente diverse dalla base (*organize* [V] → *organization* [N], *happy* [A] → *happiness* [N]), opera "dentro" la parola, creando nuove unità lessicali che entrano nel lessico mentale come entrate separate con le loro proprietà idiosincratiche. La morfologia flessiva, che include processi come la marcatura del tempo sui verbi (*walk* → *walked*), del numero sui nomi (*cat* → *cats*), del caso sui pronomi (*I* → *me*), opera "fuori" la

parola, aggiungendo informazioni grammaticali richieste dal contesto sintattico senza creare nuove entrate lessicali.

Questa distinzione derivazionale/flessiva si manifesta in numerose asimmetrie empiriche che sono state documentate estensivamente nella letteratura morfologica. In primo luogo, esiste una forte tendenza cross-linguistica, codificata nella cosiddetta "Ipotesi dell'Ordine Lineare" (Linear Order Hypothesis) o nel "Principio di Split Morphology", per cui gli affissi derivazionali si trovano più vicini alla radice rispetto agli affissi flessionali. In una parola morfologicamente complessa come l'italiano "nazionalizzazioni" (plurale di "nazionalizzazione"), la struttura è:

[[[[nazion(e)]N -al]A -izz(a)]V -zion(e)]N -i]N

radice deriv deriv deriv FLESS

Gli affissi derivazionali (*-al(e)*, *-izz(a)*, *-zion(e)*) sono tutti più vicini alla radice rispetto all'affisso flessivo del plurale (*-i*), che occupa la posizione più esterna. Questa generalizzazione tipologica non è assoluta – esistono controesempi in varie lingue – ma è sufficientemente robusta da richiedere spiegazione teorica.

In secondo luogo, la morfologia derivazionale tende ad essere semanticamente meno composizionale e più idiosincratica della morfologia flessiva. Il significato di una parola derivata non è sempre completamente prevedibile dalla somma dei suoi componenti: *transmission* significa "trasmissione" ma anche specificamente "cambio (dell'automobile)", un significato specializzato non derivabile composizionalmente da *transmit* + *-ion*. Al contrario, il significato delle forme flessive è tipicamente completamente regolare e prevedibile: *cats* significa sempre e soltanto "più di un gatto", *walked* significa sempre "camminare nel passato".

In terzo luogo, la morfologia derivazionale può cambiare la categoria sintattica della base (*nation* [N] → *national* [A] → *nationalize* [V] → *nationalization* [N]), mentre la morfologia flessiva preserva sempre la categoria sintattica (*walk* [V] → *walks*, *walked*, *walking* [tutti V]; *cat* [N] → *cats* [N]).

In quarto luogo, la morfologia derivazionale è tipicamente opzionale e lessicalmente specifica (non tutti i verbi formano nomi in *-ation*, non tutti gli aggettivi formano nomi in *-ness*), mentre la morfologia flessiva è tipicamente obbligatoria e generalizzata attraverso intere classi lessicali (tutti i nomi contabili in inglese hanno forme plurali, tutti i verbi hanno forme passate).

Queste asimmetrie hanno portato alcune teorie morfologiche a postulare che derivazione e flessione siano non solo distinte ma localizzate in componenti grammaticali completamente diversi: la derivazione nel lessico (il componente che genera e immagazzina parole), la flessione nella sintassi (il componente che combina parole in frasi). Questa è la posizione della "Morfologia Distribuita" (Distributed Morphology), che sostiene che tutta e sola la morfologia flessiva sia generata sintatticamente, mentre la derivazione (se esiste come processo produttivo) opera nel lessico. Teorie alternative, come la "Morfologia Lessicale",

collocano sia derivazione che flessione nel lessico ma in livelli o strati (strata) diversi, con la derivazione che opera in strati "interni" e la flessione in strati "esterni".

La questione dell'architettura componenziale della morfologia – dove si colloca la morfologia nell'architettura complessiva della grammatica, e come interagisce con la fonologia, la sintassi e la semantica – rimane uno dei problemi centrali della teoria linguistica contemporanea. Diverse posizioni teoriche forniscono risposte molto diverse:

1. **Morfologia Lessicale / Fonologia Lessicale** (Lexical Morphology/Phonology, Kiparsky, Mohanan, Halle & Vergnaud): La morfologia è un componente del lessico, organizzato in livelli (strata) con regole fonologiche e morfologiche interlacciate. L'output del componente morfologico-lessicale alimenta la sintassi.

2. **Morfologia Distribuita** (Distributed Morphology, Halle & Marantz): Non esiste un componente morfologico autonomo. La struttura morfologica è generata dalla sintassi, e regole post-sintattiche di inserzione di vocabolario e aggiustamento morfofonologico mappano le strutture sintattiche astratte su forme fonologiche concrete.

3. **Morfologia by Itself** (Aronoff, Stump): La morfologia è un componente autonomo e parallelo alla sintassi, con le proprie primitive teoriche (Word, Stem, Root, Affix), le proprie regole o funzioni realizzative, e le proprie condizioni di ben-formedezza.

4. **Costruzione Morfologica** (Construction Morphology, Booij): Le parole complesse sono costruzioni nel senso della Grammatica delle Costruzioni, ovvero accoppiamenti di forma e significato con proprietà idiosincratiche, immagazzinate in un lessico gerarchicamente organizzato di schemi costruzionali.

5. **Paradigm Function Morphology** (Stump): La morfologia flessiva non consiste nell'applicazione di regole o nell'attaccamento di affissi, ma nella realizzazione di celle paradigmatiche attraverso funzioni realizzative che mappano combinazioni di tratti morfosintattici su esponenti fonologici.

Ciascuna di queste teorie fornisce risposte diverse a domande fondamentali: Qual è l'unità fondamentale della morfologia? È il morfema (pezzo minimo di forma-significato), la regola di formazione di parola (operazione che crea parole da basi), lo schema costruzionale (pattern astratto di organizzazione morfologica), o la cella paradigmatica (posizione in uno spazio morfosinttattico)? Come si rappresenta la struttura interna delle parole? Attraverso parentesizzazione gerarchica, attraverso alberi sintattici, attraverso reti di ereditarietà in un lessico gerarchico? Come interagiscono morfologia e fonologia? Attraverso l'interleaving ciclico di regole morfologiche e fonologiche, attraverso la fonologia prosodica che opera su domini morfologicamente definiti, attraverso vincoli di fedeltà e allineamento nella Teoria dell'Ottimalità?

Nonostante queste divergenze teoriche profonde, emerge un consenso sostanziale su alcuni principi fondamentali che guideranno l'esposizione nel presente capitolo:

1. **La struttura interna delle parole è gerarchica**, non piatta. Le parole morfologicamente complesse possiedono una organizzazione strutturale articolata in livelli multipli, con relazioni di costituenza ben definite tra morfemi, radici, temi e parole complete.

2. **La nozione di "testa" (head) è cruciale** nell'organizzazione morfologica. In strutture morfologiche complesse, esiste tipicamente un elemento-testa che determina le proprietà categoriali, semantiche e morfosintattiche dell'intera struttura, analogamente a come nelle strutture sintattiche la testa di un sintagma determina le proprietà del sintagma intero.

3. **Esistono livelli multipli di organizzazione morfologica**, distinguibili empiricamente attraverso differenze nel comportamento fonologico, semantico e distribuzionale. La distinzione tra radice, tema (stem) e parola (word) non è arbitraria ma riflette livelli genuini di rappresentazione morfologica.

4. **La morfologia non è riducibile alla concatenazione lineare**. Esistono fenomeni morfologici non-concatenativi (morfologia template, infissazione, reduplicazione, alternanze apoffoniche) che richiedono rappresentazioni più astratte e potenti della semplice aggiunta lineare di affissi.

5. **La posizione gerarchica di un elemento morfologico ha conseguenze empiriche** per il suo comportamento fonologico, semantico e morfologico. Fenomeni come il blocco produttivo, i paradossi di parentesizzazione, l'interazione tra morfologia e fonologia, dipendono tutti dalla struttura gerarchica precisa.

Il presente capitolo svilupperà sistematicamente questi temi, organizzandosi nelle seguenti sezioni principali:

**Sezione 2.1** esaminerà in dettaglio la **gerarchia morfologica**, dai morfemi come unità minimali significative attraverso le radici e gli affissi, i temi, fino alle parole complete. Questa sezione analizzerà le definizioni precise di ciascun livello, i criteri diagnostici per identificarli, e le evidenze empiriche che supportano questa organizzazione gerarchica. Particolare attenzione sarà dedicata ai paradossi di parentesizzazione e alle loro implicazioni teoriche.

**Sezione 2.2** affronterà il concetto di **headedness** (natura di testa) nella morfologia, esaminando come le teste morfologiche determinano le proprietà categoriali, semantiche e formali delle parole complesse. Verranno discusse regole come la Right-Hand Head Rule dell'inglese e le sue eccezioni, la distinzione tra strutture endocentriche ed esocentriche, e la tipologia dei composti (determinativi, copulativi, esocentr).

**Sezione 2.3** presenterà i **livelli di morfologia** nella teoria della morfologia lessicale, mostrando come diversi strati morfologici presentino proprietà fonologiche distinte (livelli che cambiano l'accento versus livelli neutrali all'accento) e come questa organizzazione stratale sia stata reinterpretata nella Teoria dell'Ottimalità Stratale (Stratal OT) attraverso ranking di vincoli diversi per livello diverso.

**Sezione 2.4** esplorerà la **morfologia template**, esaminando fenomeni morfologici non-concatenativi come il sistema radice-e-pattern delle lingue semitiche (arabo, ebraico), i circonffissi, gli infissi, e la reduplicazione nelle sue diverse manifestazioni. Questa sezione dimostrerà che anche nei fenomeni apparentemente più "esotici" o non-lineari, la posizione gerarchica e l'organizzazione strutturale rimangono cruciali.

Attraverso questa esposizione sistematica, il capitolo fornirà una visione integrata e teoricamente informata della morfologia come sistema gerarchicamente organizzato, mostrando come i diversi livelli di struttura morfologica interagiscano per produrre la ricca complessità dei sistemi morfologici attestati nelle lingue naturali del mondo.

## 2. Morfologia e la Competenza Linguistica del Parlante Nativo

Una questione epistemologica fondamentale che ha guidato la ricerca morfologica nel paradigma generativo riguarda lo status cognitivo della morfologia: che cosa, esattamente, "sanno" i parlanti nativi riguardo alla struttura morfologica della loro lingua? Questa conoscenza morfologica è implicita, inconscia e procedurale – i parlanti non hanno necessariamente accesso introspettivo alle regole o ai principi morfologici che impiegano – ma è ciononostante sistematica, produttiva e condivisa attraverso la comunità linguistica.

La competenza morfologica dei parlanti nativi si manifesta in diverse capacità osservabili:

1. **Produttività morfologica**: I parlanti sono capaci di creare nuove parole morfologicamente complesse che non hanno mai incontrato prima, applicando pattern morfologici produttivi a nuove radici. Se un parlante inglese incontra un nuovo verbo, ad esempio un neologismo come "to google" (cercare su Google), può immediatamente e senza sforzo conscio formare il passato "googled", il participio presente "googling", il nome agentivo "googler", l'aggettivo "googlable", il nome di azione "googling", eccetera. Questa capacità generativa illimitata a partire da risorse finite (un inventario finito di radici e affissi) è la caratteristica distintiva della competenza linguistica nella concezione chomskiana.

2. **Giudizi di ben-formedezza**: I parlanti possiedono intuizioni robuste e condivise riguardo a quali forme morfologiche sono possibili versus impossibili nella loro lingua. Un parlante inglese giudica "teacher" come una parola ben formata ma *"teacherer"* come impossibile o quanto meno fortemente marcata; accetta "unhappy" ma rigetta *"unsad"* (almeno come formazione spontanea standard); accetta "blackboard" (lavagna, composto di "tavola nera") ma riconosce che "black board" (tavola che è nera, sintagma aggettivo-nome) ha una struttura diversa con significato composizionale diverso.

3. **Parsing morfologico**: I parlanti sono capaci di analizzare parole morfologicamente complesse nelle loro parti costituenti, identificando radici, affissi e la loro organizzazione gerarchica. Presentati con una parola nuova ma morfologicamente trasparente come "denitrification" (denitrificazione), i parlanti possono riconoscere la struttura [[[de-[nitr(ogen)]]V -ify]V -cation]N, anche se non hanno mai incontrato questa parola specifica prima.

4. **Riconoscimento di relazioni morfologiche**: I parlanti riconoscono che certe parole sono morfologicamente correlate (fanno parte della stessa "famiglia morfologica" o dello stesso "paradigma"), mentre altre non lo sono. Riconoscono che "organize", "organizer", "organization", "organizational", "disorganize" sono tutti derivati dalla stessa radice, mentre "organ" (organo, strumento musicale) è solo superficialmente simile.

5. **Fenomeni di punta della lingua (tip-of-the-tongue)**: Quando i parlanti hanno difficoltà a recuperare una parola dal lessico mentale, spesso possiedono conoscenza parziale che include informazioni morfologiche: possono ricordare che la parola target "termina in -tion" o "ha un prefisso re-", suggerendo che le rappresentazioni lessicali includono struttura morfologica esplicita.

6. **Evidenze da lapsus linguae**: Gli errori di produzione linguistica spontanei mostrano che i morfemi sono unità psicologicamente reali che possono essere manipolate indipendentemente. Scambi morfologici come "I'm not in the read for mooding" (invece di "in the mood for reading") mostrano che i morfemi possono essere trasposti, sostituiti o stranded (lasciati orfani), suggerendo che sono unità discrete nella pianificazione e produzione linguistica.

7. **Acquisizione morfologica**: I bambini acquisiscono la morfologia della loro lingua nativa in stadi sistematici e prevedibili, commettendo errori sistematici che rivelano le regolarità morfologiche che hanno estratto dall'input. I famosi esempi di sovraestensione morfologica in inglese, come "goed" (invece di "went"), "foots" (invece di "feet"), "runned" (invece di "ran"), non sono imitazioni dell'input adulto ma creazioni innovative che riflettono la scoperta di pattern morfologici regolari da parte del bambino.

Queste manifestazioni della competenza morfologica dimostrano che i parlanti nativi possiedono una grammatica morfologica mentale - un sistema di conoscenze, regole, vincoli, o schemi che generano e valutano forme morfologiche. La morfologia teorica, in quanto scienza cognitiva, ha l'obiettivo di costruire modelli espliciti e formalmente precisi di questa grammatica morfologica mentale.

Una domanda cruciale riguarda la granularità della conoscenza morfologica: le rappresentazioni mentali sono basate su parole intere immagazzinate holisticamente, o sono basate su morfemi combinati produttivamente attraverso regole? Questa è la classica distinzione tra modelli "words-and-rules" (parole-e-regole) e modelli "words-and-paradigms" (parole-e-paradigmi), o tra morfologia derivazionale (rule-based, basata su regole) versus morfologia flessiva (paradigmatica).

I modelli "words-and-rules", associati principalmente con Steven Pinker e colleghi, sostengono che la competenza morfologica consiste di due componenti: (1) un lessico mentale che immagazzina parole intere, incluse forme irregolari, forme ad alta frequenza, e forme idiosincratiche; (2) un sistema di regole morfologiche produttive che generano forme regolari composizionalmente a partire da radici e affissi. In questo modello, forme irregolari come "went" o "feet" sono immagazzinate come entrate lessicali autonome, mentre forme

regolari come "walked" o "cats" sono generate al momento attraverso regole produttive di suffissazione.

I modelli "words-and-paradigms", sviluppati in varie forme da linguisti come Gregory Stump, James Blevins e altri, sostengono invece che la competenza morfologica non è primariamente basata su regole di combinazione di morfemi, ma piuttosto su relazioni paradigmatiche tra parole intere immagazzinate nel lessico. In questi modelli, i parlanti estraggono generalizzazioni attraverso famiglie di parole correlate (paradigmi) e applicano queste generalizzazioni attraverso analogia produttiva piuttosto che attraverso regole di combinazione compositiva.

Evidenze da studi psicolinguistici, neurolinguistici e computazionali supportano aspetti di entrambi i tipi di modelli, suggerendo che la realtà cognitiva è probabilmente più complessa e include sia rappresentazioni holistiche di parole intere (specialmente per forme irregolari e ad alta frequenza) sia decomposizione morfologica produttiva (specialmente per forme regolari e trasparenti). Modelli ibridi contemporanei, come quelli basati su reti neurali con rappresentazioni distribuite o su memoria associativa con schemi multipli di generalizzazione, cercano di catturare questa complessità.

Un altro aspetto cruciale della competenza morfologica riguarda la produttività: non tutte le operazioni morfologiche possibili sono ugualmente produttive. Alcuni pattern morfologici sono pienamente produttivi, applicandosi liberamente a nuove radici e creando neologismi senza restrizioni (in inglese, il suffisso agentivo "-er" e il prefisso negativo "un-" sono estremamente produttivi). Altri pattern sono semi-produttivi, applicandosi con certe restrizioni lessicali o semantiche (il suffisso "-th" per nomi di astrazione come "warmth", "width" è limitato a poche basi aggettivali). Altri ancora sono completamente non-produttivi o "morti", sopravvivendo solo in forme lessicalizzate (il suffisso "-kin" in "napkin" era produttivo in inglese antico ma non lo è più in inglese contemporaneo).

Harald Baayen e altri hanno sviluppato misure quantitative di produttività morfologica basate su analisi di corpora, come la "produttività potenziale" (il rapporto tra hapax legomena morfologicamente complessi con un dato affisso e il numero totale di token con quell'affisso), che permettono di caratterizzare empiricamente il grado di produttività di diversi processi morfologici.

# 2.1 GERARCHIA MORFOLOGICA: DAI MORFEMI ALLE PAROLE

## 2.1.1 Il Morfema come Unità Minima Significativa

### 2.1.1.1 Definizioni e Concezioni del Morfema

Il concetto di morfema rappresenta una delle nozioni teoriche più fondamentali e, paradossalmente, più problematiche della linguistica moderna. Nella sua concezione classica, sviluppata dallo strutturalismo americano bloomfieldiano e incorporata nella teoria generativa, il morfema è definito come la "unità minima dotata di significato" o, più precisamente, come la più piccola unità linguistica che associa una forma fonologica (un

"significante" nella terminologia saussuriana) con un significato o una funzione grammaticale (un "significato" o "contenuto semantico-grammaticale").

Questa definizione apparentemente semplice e chiara nasconde in realtà complessità notevoli e ha generato dibattiti teorici intensi per oltre un secolo di ricerca linguistica. Per comprendere appieno il concetto di morfema e le sue implicazioni, è necessario esaminare diverse dimensioni della problematica morfematica.

**La doppia natura del morfema: entità astratta versus manifestazione concreta**

Una distinzione cruciale, introdotta esplicitamente nella morfologia strutturalista ma con radici che risalgono alla linguistica praguese, è quella tra morfema come tipo astratto e morfo come token concreto. Il morfema (morpheme) è un'entità astratta, una categoria o unità del sistema linguistico che può avere manifestazioni superficiali multiple. Il morfo (morph) è una realizzazione fonetica concreta, un'occorrenza effettiva di materiale fonologico che realizza un morfema in un contesto specifico.

Questa distinzione è cruciale per trattare il fenomeno dell'allomorfia, ovvero la variazione nella forma fonologica di un morfema a seconda del contesto. Consideriamo il morfema plurale dell'inglese, che ha (almeno) tre manifestazioni fonologiche regolari:

- [s] dopo consonanti sorde non-sibilanti: *cats* [kæts], *books* [bʊks], *tips* [tɪps]
- [z] dopo consonanti sonore non-sibilanti e vocali: *dogs* [dɔgz], *rubs* [rʌbz], *bees* [biz]
- [ɪz] dopo sibilanti: *horses* [hɔrsɪz], *judges* [ʤʌʤɪz], *boxes* [bɔksɪz]

Questi tre morfi [s], [z], [ɪz] sono allomorfi (varianti contestuali) di un singolo morfema astratto che potremmo rappresentare come {PLURALE} o convenzionalmente come /-z/ (scegliendo uno degli allomorfi come forma di base dalla quale gli altri sono derivabili attraverso regole fonologiche).

La relazione tra morfema e morfo è analoga alla relazione tra fonema e allofono nella fonologia strutturalista: il fonema è un'entità astratta che ha realizzazioni foniche multiple (allofoni) in contesti diversi, proprio come il morfema ha realizzazioni morfiche multiple (allomorfi) in contesti diversi. Questa analogia non è casuale ma riflette i principi generali dell'analisi strutturalista, che postulava livelli multipli di rappresentazione (fonetico, fonologico, morfologico, sintattico) con entità astratte a ciascun livello distinte dalle loro realizzazioni concrete.

**Criteri per l'identificazione dei morfemi**

Come si identifica un morfema? La metodologia strutturalista bloomfieldiana sviluppò criteri operazionali basati su tecniche distribuzionali:

1. **Test di commutazione**: Due sequenze fonologiche costituiscono morfemi diversi se la loro sostituzione in uno stesso ambiente produce un cambiamento di significato. Ad esempio, in inglese "cat" versus "cats", la presenza versus assenza di [s] finale cambia il significato da "un gatto" a "più di un gatto", quindi [s] costituisce un morfema distinto (il plurale).

2. **Analisi in costituenti immediati (Immediate Constituent Analysis)**: Una parola complessa viene segmentata ricorsivamente in costituenti sempre più piccoli fino a raggiungere morfemi inanalizzabili. Ad esempio, "unforgivableness" viene analizzata come [[un-][[forgiv(e)]-able]]-ness, rivelando cinque morfemi: {un-}, {forgive}, {-able}, {-ness}, più potenzialmente la vocale tematica finale di "forgive" se analizzata separatamente.

3. **Criterio di ricorrenza**: Una sequenza fonologica è un morfema se ricorre con lo stesso significato o funzione in molteplici parole. Il suffisso "-er" dell'inglese è identificabile come morfema agentivo perché ricorre sistematicamente in *teach-er*, *writ-er*, *sing-er*, *play-er*, sempre con il significato approssimativo "persona che fa X".

4. **Criterio di produttività**: Morfemi produttivi possono essere attaccati a nuove radici, generando neologismi accettabili. La produttività è una proprietà graduale: alcuni morfemi sono pienamente produttivi, altri semi-produttivi, altri completamente improduttivi o fossilizzati.

Questi criteri, sebbene metodologicamente utili, presentano difficoltà empiriche e teoriche significative che hanno portato a raffinamenti e revisioni del concetto di morfema.

**Problemi e paradossi del morfema**

Diversi fenomeni empirici creano problemi per una concezione semplice del morfema come unità minima forma-significato:

1. **Morfemi zero (zero morphemes)**: In alcune analisi, è necessario postulare morfemi senza realizzazione fonetica, morfemi "zero". In inglese, il singolare dei nomi è spesso analizzato come portante un morfema zero che contrasta con il morfema plurale fonologicamente realizzato: "cat" = {cat} + ∅[singolare] versus "cats" = {cat} + {s}[plurale]. Questa analisi è motivata dal desiderio di mantenere parallelismo strutturale e per spiegare fenomeni di blocco morfologico, ma solleva la questione teorica di se entità senza manifestazione fonologica possano essere considerate "morfemi" in senso stretto.

2. **Morfemi cumulativi (cumulative morphemes o portmanteau morphemes)**: In molte lingue flessive come il latino o il greco antico, un singolo morfo esprime simultaneamente molteplici categorie grammaticali che sono espresse separatamente in altre parti del paradigma. In latino, la desinenza "-ō" della prima persona singolare presente indicativo attivo esprime contemporaneamente persona (prima), numero (singolare), tempo (presente), modo (indicativo), e diatesi (attiva): *am-ō* "amo". Dobbiamo postulare un singolo morfema che esprime tutte queste categorie simultaneamente (soluzione cumulative), o cinque morfemi distinti che sono fonologicamente fusi (soluzione sintattico-morfologica, adottata nella Morfologia Distribuita)?

3. **Morfemi discontinui o circonffissi**: In alcune lingue, un morfema è realizzato da materiale fonologico discontinuo che circonda la radice. In tedesco, il participio

passato regolare è formato con il circonffisso *ge-...-t*: *mach-en* "fare" → *ge-mach-t* "fatto", *sag-en* "dire" → *ge-sag-t* "detto". Il morfema del participio è discontinuo, composto da una parte prefissale e una suffissale. Come rappresentiamo questo nella teoria morfologica?

4. **Morfemi sottrattivi (subtractive morphology)**: In rare lingue, un morfema è realizzato attraverso la cancellazione di materiale fonologico piuttosto che attraverso aggiunta. In francese, alcune forme femminili di aggettivi sono più corte delle corrispondenti maschili, suggerendo che il femminile sia formato per sottrazione: *petit* [pəti] (masc.) / *petite* [pətit] (fem.). Se il femminile è considerato la forma di base, il maschile è formato attraverso cancellazione della consonante finale, un processo sottrattivo.

5. **Morfologia non-concatenativa**: Nelle lingue semitiche come l'arabo o l'ebraico, la struttura morfologica non consiste nell'attaccamento lineare di morfemi, ma nell'interdigitazione di una radice consonantica con un pattern vocalico. La radice araba k-t-b "scrivere" si combina con il pattern vocalico CaCaCa per formare *kataba* "lui ha scritto", con il pattern CāCiC per formare *kātib* "scrivente", con il pattern CuCiCa per formare *kutiba* "fu scritto". Dove sono i "morfemi" in questi esempi? La radice consonantica è un morfema, il pattern vocalico è un morfema, ma non sono concatenati linearmente.

Questi fenomeni hanno portato alcuni teorici a rigettare completamente il morfema come primitivo teorico, proponendo invece approcci basati su parole intere (word-based morphology), su paradigmi (paradigm-based morphology), o su costruzioni (construction morphology). Altri teorici hanno mantenuto il concetto di morfema ma lo hanno generalizzato e astratto, permettendo morfemi con realizzazioni complesse (discontinue, zero, cumulative, non-concatenative).

**Tipologia dei morfemi**

I morfemi possono essere classificati secondo diverse dimensioni tipologiche:

**Dimensione 1: Morfemi lessicali versus morfemi grammaticali (o funzionali)**

- **Morfemi lessicali (lexical morphemes)**: Portano contenuto semantico sostanziale e appartengono a classi aperte (nomi, verbi, aggettivi, avverbi). Esempi: {cat}, {run}, {happy}, {quick}.

- **Morfemi grammaticali (grammatical/functional morphemes)**: Codificano relazioni grammaticali e appartengono a classi chiuse. Esempi: affissi flessionali come {-s}[plurale], {-ed}[passato]; affissi derivazionali come {-ness}, {un-}; funzionali autonomi come articoli, preposizioni, ausiliari.

**Dimensione 2: Morfemi liberi versus morfemi legati**

- **Morfemi liberi (free morphemes)**: Possono occorrere come parole autonome senza richiedere attaccamento ad altri morfemi. Esempi: {cat}, {run}, {happy}, {the}, {in}.

- **Morfemi legati (bound morphemes)**: Non possono occorrere autonomamente ma richiedono attaccamento a una base. Esempi: affissi come {-s}, {-ed}, {un-}, {-ly}; radici legate come {cran-} in "cranberry" (che storicamente era un morfema libero ma si è lessicalizzato).

**Dimensione 3: Radici versus affissi**

- **Radici (roots)**: Morfemi lessicali che costituiscono il nucleo semantico di una parola e non possono essere ulteriormente analizzati in componenti significative. Esempi: {cat}, {run}, {-ceive} (in perceive, receive, conceive).

- **Affissi (affixes)**: Morfemi grammaticali o derivazionali che si attaccano a radici o a temi. Gli affissi si suddividono in:

    - **Prefissi (prefixes)**: Si attaccano prima della radice/tema. Esempi: {un-} in *unhappy*, {re-} in *rewrite*.
    - **Suffissi (suffixes)**: Si attaccano dopo la radice/tema. Esempi: {-ness} in *happiness*, {-ly} in *quickly*.
    - **Infissi (infixes)**: Si inseriscono all'interno della radice. Esempi: il morfema aspettuale *-um-* del tagalog in *s-um-ulat* "scrivere (tema completivo)" dalla radice {sulat}.
    - **Circonffissi (circumfixes)**: Materiale discontinuo che circonda la radice. Esempi: il participio tedesco *ge-...-t*.

**Dimensione 4: Morfemi derivazionali versus morfemi flessionali**

- **Morfemi derivazionali (derivational morphemes)**: Creano nuove parole, spesso cambiando la categoria sintattica o modificando sostanzialmente il significato. Esempi: {-ness} (A→N), {-ize} (N→V), {un-} (negazione).

- **Morfemi flessionali (inflectional morphemes)**: Esprimono categorie grammaticali richieste dal contesto sintattico, senza creare nuove entrate lessicali. Esempi: {-s}[plurale], {-ed}[passato], {-ing}[progressivo].

Questa classificazione derivazionale/flessiva è particolarmente importante e corrisponde approssimativamente alla distinzione tra formazione di parola (word formation) e morfologia flessiva (inflection). Come discusso nell'introduzione, questa distinzione si manifesta in numerose asimmetrie empiriche e ha profonde implicazioni per la teoria morfologica e l'interfaccia morfologia-sintassi.

#### 2.1.1.2 Rappresentazioni Formali dei Morfemi

Come si rappresentano i morfemi formalmente nella teoria linguistica? Diverse notazioni e formalismi sono stati sviluppati:

**Notazione con parentesi graffe**

Per convenzione, i morfemi astratti sono rappresentati tra parentesi graffe: {cat}, {-s}, {un-}. Questa notazione indica che stiamo facendo riferimento all'unità morfologica astratta, non a una particolare realizzazione fonologica. Le realizzazioni fonologiche (morfi) sono rappresentate tra barre oblique (notazione fonologica) o tra parentesi quadre (notazione fonetica): /-z/, [z], [s], [ɪz].

**Notazione con glosse**

Nelle trascrizioni linguistiche interlineari, i morfemi sono separati da trattini e glossati con abbreviazioni standardizzate. Esempio dal turco:

ev-ler-im-de

casa-PLU-1SG.POSS-LOC

"nelle mie case"

Questa notazione rende esplicita la segmentazione morfologica e l'identificazione dei morfemi grammaticali.

**Rappresentazioni strutturali gerarchiche**

I morfemi non sono semplicemente concatenati linearmente ma sono organizzati gerarchicamente. Diverse notazioni rappresentano questa struttura:

**Parentesizzazione con etichette (Labeled Bracketing)**

La parentesizzazione etichettata rappresenta esplicitamente sia la struttura gerarchica sia le categorie sintattiche associate a ciascun livello di organizzazione morfologica. Consideriamo la parola italiana "nazionalizzazioni":

[N [N [V [A [N nazion(e)] -al(e)] -izz(a)] -zion(e)] -i]

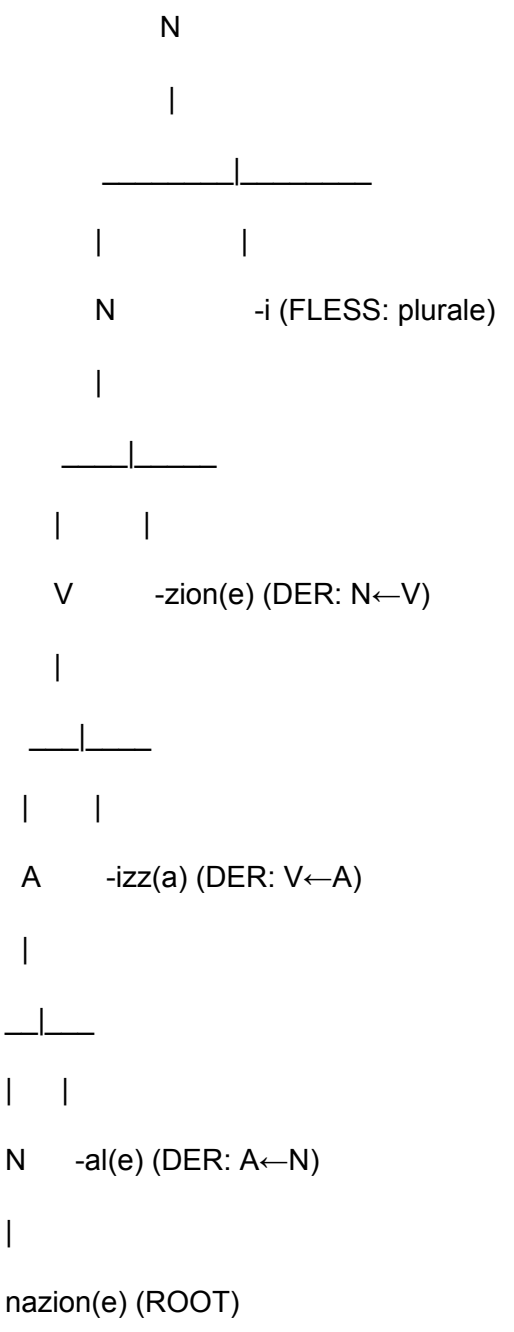
Questa notazione rivela che la parola possiede una struttura profondamente stratificata:

- Al livello più profondo, troviamo la radice nominale {nazion(e)}, derivata storicamente dal latino "natio, nationis"
- Il suffisso aggettivale {-al(e)} si attacca a questa base nominale, formando l'aggettivo [A nazional(e)], che significa "pertinente alla nazione, relativo alla nazione"
- Il suffisso verbalizzante {-izz(a)} trasforma l'aggettivo in verbo [V nazionalizzare], con il significato di "rendere nazionale, portare sotto controllo nazionale"
- Il suffisso nominalizzante {-zion(e)} deriva dal verbo un nome d'azione [N nazionalizzazione], indicando "l'atto o il processo di nazionalizzare"
- Infine, il suffisso flessivo del plurale {-i} si attacca alla forma singolare producendo [N nazionalizzazioni]

Questa rappresentazione non è meramente descrittiva ma ha potere esplicativo: predice correttamente quali forme intermedie esistono come parole autonome nella lingua (nazione, nazionale, nazionalizzare, nazionalizzazione) e quali non esistono come entrate lessicali indipendenti.

**Rappresentazione ad albero morfologico**

Una rappresentazione equivalente ma visivamente più chiara utilizza strutture ad albero, analoghe agli alberi sintattici della teoria X-barra:



Questa rappresentazione arborescente rende immediatamente visibile la natura gerarchica della struttura morfologica e permette di definire formalmente nozioni cruciali come "dominio morfologico", "testa morfologica", e "posizione strutturale".

**Rappresentazione con features matrici di tratti**

Nella morfologia generativa contemporanea, in particolare nella Morfologia Distribuita sviluppata da Halle e Marantz al MIT negli anni Novanta, i morfemi non sono concepiti come pezzi di materia fonologica associati a significati, ma come fasci di tratti morfosintattici astratti che ricevono realizzazione fonologica attraverso regole di "inserzione di vocabolario" (vocabulary insertion). In questa concezione, un morfema flessivo come il plurale italiano {-i} sarebbe rappresentato come una matrice di tratti:

[+plurale]

[-obliquo]

[+nominale]

Questa rappresentazione basata su tratti permette di catturare generalizzazioni che sfuggono a rappresentazioni più superficiali. Ad esempio, in molte lingue il plurale e il duale condividono comportamenti fonologici o sintattici che li distinguono dal singolare, e questo può essere catturato postulando che entrambi portino un tratto [+pluralità] o [-singolare], mentre differiscono per un tratto [±duale].

**2.1.1.3 Allomorfia e Condizionamento Contestuale**

Uno dei fenomeni più pervasivi e teoricamente significativi nella morfologia è l'allomorfia, ovvero la variazione nella forma fonologica di un morfema in funzione del contesto in cui appare. Come accennato precedentemente, il morfema del plurale inglese si realizza come [s], [z], o [ɪz] a seconda dell'ambiente fonologico. Ma l'allomorfia è un fenomeno molto più ricco e complesso, che può essere condizionato da fattori fonologici, morfologici, lessicali, e persino sintattici o semantici.

**Allomorfia fonologicamente condizionata**

Il tipo più semplice e prevedibile di allomorfia è quello fonologicamente condizionato, dove la scelta dell'allomorfo è determinata completamente dall'ambiente fonologico circostante attraverso regole fonologiche indipendentemente motivate. Il caso del plurale inglese è paradigmatico:

Regola di inserzione del plurale inglese:

- {PLURALE} → /ɪz/ / [+sibilante] ___
- {PLURALE} → /s/ / [-voce] ___
- {PLURALE} → /z/ altrove

Questa distribuzione riflette principi fonologici generali: l'inserzione della vocale [ɪ] dopo sibilanti evita sequenze di sibilanti adiacenti difficili da pronunciare (*[horsz] → [horsɪz]); l'assimilazione della voce tra l'affisso e la consonante finale della base riflette processi di armonia di voce ampiamente attestati nelle lingue del mondo.

Similmente, in italiano, il prefisso negativo si realizza come in- prima di consonanti non-labiali (infelice, incapace, insensato) ma come im- prima di consonanti labiali (impossibile, immaturo, imbevibile), riflettendo assimilazione del punto di articolazione.

L'allomorfia fonologicamente condizionata è relativamente non-problematica dal punto di vista teorico, poiché può essere trattata attraverso regole o vincoli fonologici che applicano automaticamente dopo l'inserzione morfologica, senza richiedere stipulazioni morfologiche specifiche.

**Allomorfia morfologicamente condizionata**

Più complessa e teoricamente interessante è l'allomorfia morfologicamente condizionata, dove la scelta dell'allomorfo dipende dalle proprietà morfologiche dell'ambiente, non riducibili a proprietà fonologiche superficiali. Un caso classico è quello dei verbi inglesi con alternanza vocalica (ablaut) nel passato:

- sing [sɪŋ] → sang [sæŋ]
- ring [rɪŋ] → rang [ræŋ]
- drink [drɪŋk] → drank [dræŋk]

Qui il morfema del passato non è realizzato come un affisso separato ma attraverso modificazione della vocale radicale. Questa alternanza è morfologicamente condizionata: avviene solo in contesto di passato, non è prevedibile fonologicamente (cf. bring → brought, non *brang), e costituisce una classe relativamente chiusa di verbi irregolari.

Un altro esempio proviene dalla morfologia verbale latina. La radice del verbo fac-ere "fare" presenta allomorfi diversi a seconda del contesto morfologico:

- fac-: presente indicativo (fac-io "faccio")
- fec-: perfetto (fēc-ī "feci")
- fac(t)-: participio passato e supino (fac-tus "fatto")

Questi allomorfi non sono prevedibili da principi fonologici generali ma costituiscono alternanze lessicalmente specifiche governate dal contesto morfologico (tempo verbale).

**Allomorfia lessicalmente condizionata**

L'allomorfia lessicalmente condizionata rappresenta il tipo più idiosincratico e imprevedibile: la scelta dell'allomorfo dipende dall'identità specifica della radice o base a cui l'affisso si attacca. In inglese, il suffisso nominalizzante presenta diversi allomorfi la cui distribuzione è in parte lessicalmente determinata:

- {-tion}: adopt → adoption, elect → election, digest → digestion
- {-sion}: divide → division, collide → collision, explode → explosion
- {-ation}: affirm → affirmation, declare → declaration, inform → information

- {-ition}: add → addition, compete → competition, define → definition
- {-ance/-ence}: resist → resistance, differ → difference, perform → performance
- {-ment}: develop → development, govern → government, treat → treatment
- {-al}: arrive → arrival, deny → denial, propose → proposal

Sebbene esistano tendenze fonologiche e morfologiche nella distribuzione di questi allomorfi (ad esempio, -ation tende a comparire con verbi in -ate: activate → activation, celebrate → celebration), la scelta esatta dell'allomorfo per un dato verbo è spesso imprevedibile e deve essere appresa lessicalmente dai parlanti. Un parlante nativo sa che da "resist" si forma "resistance" non *"resistment" o *"resistation", ma questa conoscenza è parte dell'informazione lessicale specifica di quel verbo, non derivabile da principi generali.

**Supplettivismo**

Il caso estremo di allomorfia lessicalmente condizionata è il supplettivismo (suppletivism), dove allomorfi di uno stesso morfema sono foneticamente così diversi da non condividere alcun materiale fonologico riconoscibile. Gli esempi più chiari provengono da paradigmi flessionali irregolari:

Verbo "essere" in italiano:

- Presente: sono, sei, è, siamo, siete, sono
- Imperfetto: ero, eri, era, eravamo, eravate, erano
- Futuro: sarò, sarai, sarà, saremo, sarete, saranno
- Passato remoto: fui, fosti, fu, fummo, foste, furono

Le forme del presente (sono, sei, è) derivano dal latino "sum", le forme dell'imperfetto (ero, eri) dal latino "eram", le forme del futuro (sarò, sarai) dall'infinito latino "essere", e le forme del passato remoto (fui, fosti) dal perfetto latino "fui". Queste radici storicamente distinte sono state sincronicamente integrate in un unico paradigma, creando supplettivismo radicale.

Similmente, l'aggettivo "buono" in italiano presenta il comparativo sintetico suppletivo "migliore" (non *"più buono" come forma standard), derivante da un'origine etimologica completamente diversa. L'inglese "good → better → best" presenta supplettivismo analogo.

Il supplettivismo pone sfide significative alla teoria morfologica. Se i morfemi sono definiti come unità minime forma-significato, come possiamo affermare che "sono" e "ero" sono forme dello stesso verbo quando non condividono alcuna sostanza fonologica? La risposta standard è che i morfemi sono entità astratte definite da proprietà morfosintattiche e semantiche (in questo caso, il verbo ESSERE con tutti i suoi tratti semantici e sintattici), e queste entità astratte hanno realizzazioni fonologiche multiple, alcune delle quali radicalmente diverse.

Nella Morfologia Distribuita, il supplettivismo è trattato attraverso regole di inserzione di vocabolario ordinate in competizione, dove forme più specifiche bloccano forme più generali. Per il verbo ESSERE italiano, esisterebbe una regola altamente specifica che inserisce /sono/ per il bundle di tratti [1SG, PRESENTE, INDICATIVO], una regola che inserisce /ero/

per [1SG, IMPERFETTO, INDICATIVO], etc. Queste regole specifiche hanno priorità su regole default generali.

**Allomorfia sintattico-prosodicamente condizionata**

Recenti ricerche hanno identificato casi di allomorfia condizionata non solo da fattori strettamente morfologici ma anche da fattori sintattici e prosodici più astratti. Un esempio classico proviene dall'inglese: gli articoli indefiniti "a" e "an" sono in distribuzione complementare condizionata fonologicamente:

- a cat, a dog, a house
- an apple, an elephant, an hour

La distribuzione appare semplice: "an" prima di vocale, "a" prima di consonante. Tuttavia, questa generalizzazione è in realtà sintattico-prosodica piuttosto che puramente fonologica: ciò che conta non è la prima consonante o vocale della parola seguente, ma il primo segmento della frase fonologica (phonological phrase) che segue l'articolo. Questo spiega perché diciamo "an FTA report" ([ən ɛf ti eɪ...]) dove "an" appare prima dell'acronimo FTA pronunciato lettera per lettera, la cui prima lettera "F" inizia foneticamente con [ɛ], una vocale.

Un altro esempio proviene dallo yiddish orientale, dove l'allomorfia del definitivo plurale dipende dalla struttura prosodica: se il nome porta l'accento sulla penultima sillaba, si usa l'allomorfo -e; se l'accento cade altrove, si usa -n. Questa sensibilità alla struttura prosodica dimostra che l'allomorfia può fare riferimento a domini prosodici astratti, non solo a sequenze segmentali superficiali.

### 2.1.2 Radici e Affissi: Asimmetrie Fondamentali

La distinzione tra radici e affissi non è semplicemente una classificazione tassonomica ma riflette una asimmetria strutturale fondamentale nell'organizzazione morfologica delle lingue naturali. Questa asimmetria si manifesta lungo molteplici dimensioni empiriche che convergono nel suggerire che radici e affissi occupano posizioni strutturali diverse e giocano ruoli funzionali distinti nella grammatica morfologica.

**Dimensione 1: Classe aperta versus classe chiusa**

Le radici costituiscono una classe lessicale aperta: nuove radici possono essere facilmente aggiunte al lessico di una lingua attraverso vari meccanismi:

- Prestito da altre lingue (in italiano: "computer", "smartphone", "startup" dall'inglese; "croissant", "chef" dal francese)
- Neologismi creativi (ad esempio "googolare", derivato dal marchio Google)
- Formazioni onomatopeiche ("tic-tac", "bau-bau")
- Conversione o rianalisi ("un mi piace" su Facebook, nominalizzazione dell'espressione verbale)

Al contrario, gli affissi costituiscono una classe chiusa e relativamente stabile: l'inventario di affissi di una lingua cambia molto lentamente nel corso del tempo storico. L'aggiunta di nuovi affissi produttivi è un processo di grammaticalizzazione che richiede secoli e coinvolge il

rianalisi di elementi lessicali in elementi grammaticali. Ad esempio, il suffisso inglese {-dom} (kingdom, freedom, wisdom) deriva storicamente dalla parola proto-germanica *dōmaz "giudizio, condizione", che attraverso un lungo processo di grammaticalizzazione è diventata un suffisso.

Questa asimmetria tra classe aperta e classe chiusa riflette una distinzione cognitiva fondamentale: le radici appartengono al lessico sostanziale, il dominio della conoscenza enciclopedica e del significato referenziale; gli affissi appartengono alla grammatica, il dominio delle relazioni strutturali e del significato procedurale.

**Dimensione 2: Complessità fonotattica**

Le radici tendono ad essere fonotaticamente più ricche e meno ristrette degli affissi. Le radici possono essere fonologicamente complesse, contenere sequenze consonantiche elaborate, e violare meno vincoli strutturali:

- Radici inglesi: strength [strɛŋkθ] (6 segmenti, gruppo consonantico iniziale str-, gruppo finale -ŋkθ)
- Radici italiane: sfruttare (gruppo iniziale sfr-)

Gli affissi, al contrario, tendono ad essere fonologicamente più semplici e rispettare più rigorosamente i vincoli fonotattici della lingua:

- Affissi inglesi monosegmentali: {-s} (plurale), {-d} (passato)
- Affissi italiani bisillabici: {-mente} (avverbiale), {-zione} (nominalizzante)

Questa asimmetria è stata formalizzata nella Teoria della Ottimalità Prosodica attraverso l'idea che diversi vincoli fonotattici siano rangati diversamente per radici versus affissi. In particolare, vincoli di fedeltà (che preservano struttura) sono rangati più in alto per radici, mentre vincoli di marcatezza (che favoriscono strutture semplici) sono rangati più in alto per affissi.

**Dimensione 3: Autonomia versus dipendenza**

Le radici possono tipicamente occorrere come parole indipendenti (almeno in lingue con morfologia flessiva minima) o con aggiunta di morfologia flessiva di default. In inglese, molte radici sono simultaneamente parole:

- Nomi: cat, dog, book, house (radice = parola in forma di citazione)
- Verbi: walk, run, eat (radice + morfologia zero di presente non-3SG = parola)
- Aggettivi: happy, sad, big (radice = parola)

Gli affissi, al contrario, sono elementi dipendenti per definizione: richiedono obbligatoriamente attaccamento a una base e non possono mai costituire parole autonome. Non possiamo pronunciare *{-ness} o *{-tion} come enunciati isolati con significato (escludendo contesti metalinguistici come "il suffisso -tion").

Questa asimmetria è catturata nella teoria attraverso la nozione di "legabilità" (boundness): gli affissi portano un tratto [-libero] o [+legato] che richiede che siano strutturalmente dominati da un nodo più alto contenente altro materiale fonologico.

**Dimensione 4: Nuclearità semantica**

Le radici costituiscono il nucleo semantico delle parole, portando il significato concettuale sostanziale, mentre gli affissi modificano, elaborano o specificano questo significato in modi più schematici e grammaticali:

- organize (radice {organ(ize)}) + {-ation} = organization
    - Radice: "disporre in struttura organizzata"
    - Affisso: "processo o risultato di [verbo]"
- happy (radice {happy}) + {un-} = unhappy
    - Radice: "stato emotivo positivo di contentezza"
    - Affisso: "negazione di [predicato]"

Gli affissi hanno significati più astratti, schematici e grammaticali: negazione, pluralità, aspetto, modalità, derivazione categoriale. Le radici hanno significati più concreti, specifici e idiosincratici.

**Dimensione 5: Posizione strutturale**

Nelle gerarchie morfologiche, le radici occupano le posizioni più profonde e centrali, mentre gli affissi occupano posizioni progressivamente più periferiche. Questa è la predizione della "Ipotesi dell'Ordine Lineare" o del "Principio di Split Morphology": in parole morfologicamente complesse, le radici appaiono al centro, gli affissi derivazionali a distanze progressive dalla radice, e gli affissi flessionali nelle posizioni più esterne:

[FLESS [DER [DER [ROOT] DER] DER] FLESS]

Esempio italiano: ri-nazional-izz-a-zion-i

- ROOT: {nazion}
- DER1: {-al} (aggettivizzante)
- DER2: {-izz} (verbalizzante)
- DER3: {-zion} (nominalizzante)
- FLESS: {-i} (plurale)
- DER0: {ri-} (iterativo)

Questa organizzazione stratificata non è arbitraria ma riflette principi profondi di composizionalità semantica e di interfaccia morfologia-sintassi.

### 2.1.3 Tema (Stem) come Livello Intermedio

Il concetto di "tema" (stem in inglese, tema in italiano) rappresenta un livello intermedio cruciale nell'organizzazione gerarchica morfologica, posizionato tra la radice minimale e la parola completa. Il tema può essere definito come "la base morfologica a cui si attaccano gli affissi flessionali", o equivalentemente come "radice più eventuale morfologia derivazionale".

**Definizione formale del tema**

Stem = Root + (Derivational Affixes) Word = Stem + Inflectional Affixes

Questa definizione stratificata cattura la generalizzazione importante che la morfologia derivazionale è "interna" rispetto alla morfologia flessiva: gli affissi derivazionali si attaccano a radici o ad altri temi derivati, formando temi sempre più complessi, mentre gli affissi flessionali si attaccano a temi completi formando parole.

**Evidenze per il tema come costituente**

Diverse evidenze empiriche supportano lo status del tema come costituente morfologico genuino:

**1. Processi fonologici con dominio di tema**

In molte lingue, regole fonologiche specifiche si applicano all'interno del dominio del tema ma non attraverso confini tra tema e flessione. In turco, l'armonia vocalica si applica sia tra morfemi derivazionali che tra morfemi flessionali, ma certe regole fonologiche più specifiche (come la cancellazione di vocali alte) si applicano solo all'interno dei temi derivazionali.

**2. Formazione di parola che opera su temi**

La formazione di nuove parole attraverso derivazione e composizione opera tipicamente su temi, non su parole flesse. In italiano, possiamo formare "lavoratore" da "lavora(re)" (tema verbale), ma non possiamo attaccare {-tore} a forme flesse come *"lavoravatìre" (da "lavorava"), *"lavoròtore" (da "lavorò"). La derivazione seleziona temi come input, non parole complete con morfologia flessiva.

**3. Prestiti che preservano temi**

Quando le parole vengono prese in prestito da una lingua all'altra, tipicamente è il tema che viene prestato, non forme flesse specifiche. L'inglese ha preso in prestito dal latino il tema "national" non forme flesse latine come "nationalem" (accusativo singolare) o "nationalium" (genitivo plurale). Il tema prestato viene poi integrato nel sistema flessivo della lingua ricevente.

**4. Reduplicazione che copia temi**

In lingue con reduplicazione morfologica, ciò che viene reduplicato è tipicamente il tema, non la parola completamente flessa. Nel tagalog, la reduplicazione parziale del tema crea intensificazione o distribuzione:

- sulat "scrivere" → susulat "scriverà" (tema reduplicato: su-sulat)
- lakad "camminare" → lalakad "camminerà" (tema reduplicato: la-lakad)

**Temi multipli e struttura stratale**

In molte lingue con ricca morfologia derivazionale, una singola radice può dare origine a molteplici temi attraverso strati successivi di affissazione. Consideriamo la famiglia morfologica italiana centrata sulla radice {nazion}:

ROOT: nazion(e)

STEM1: nazional(e)  [ROOT + -al]  (aggettivale)

STEM2: nazionalizza  [STEM1 + -izz] (verbale)

STEM3: nazionalizzazion(e)  [STEM2 + -zion] (nominale)

WORD: nazionalizzazioni  [STEM3 + -i] (nominale plurale)

Ciascuno di questi temi intermedi è un costituente morfologico valido che può fungere da base per ulteriori operazioni morfologiche o può (in alcuni casi) costituire una parola indipendente con aggiunta della morfologia flessiva appropriata.

Questa organizzazione stratale dei temi ha conseguenze empiriche importanti per fenomeni come la produttività morfologica, il blocco lessicale, e l'interazione tra morfologia e fonologia. Ad esempio, se un tema di livello N è già lessicalizzato con un significato idiosincratico, può bloccare la formazione trasparente e compositiva dello stesso tema attraverso regole produttive (il fenomeno del "blocking" teorizzato da Aronoff).

### 2.1.4 La Parola come Unità Morfologica Massimale

La "parola" rappresenta il livello più alto e più complesso della gerarchia morfologica. Tuttavia, definire esattamente cosa costituisce una "parola" si rivela sorprendentemente difficile e ha generato dibattiti teorici estesi nella linguistica morfologica. Diverse definizioni di "parola" sono state proposte, ciascuna catturando aspetti diversi di questa nozione multifaccettata.

**Definizioni multiple di "parola"**

**1. Parola fonologica (phonological word)**

La parola fonologica è un dominio prosodico che costituisce l'unità rilevante per regole fonologiche come l'assegnazione dell'accento, processi segmentali come il rafforzamento consonantico, e vincoli fonotattici sulla sequenzialità. La parola fonologica non coincide necessariamente con la parola morfologica o sintattica.

In italiano, ad esempio, articoli e preposizioni possono incorporarsi prosodicamente con il nome seguente formando un'unica parola fonologica, anche se morfologicamente e sintatticamente sono parole distinte:

(la casa)ω → una parola fonologica (il libro)ω → una parola fonologica

Evidenze per la parola fonologica come costituente includono fenomeni come il "raddoppiamento fonosintattico" in italiano: /la kasa/ "la casa" vs /a‿kkasa/ "a casa", dove la consonante iniziale di {casa} si raddoppia dopo la preposizione {a} solo all'interno di un unico dominio di parola fonologica.

**2. Parola morfologica (morphological word)**

La parola morfologica è definita come "tema più morfologia flessiva completa", ovvero l'unità morfologica massimale che costituisce l'output del componente morfologico prima dell'interfaccia con la sintassi. La parola morfologica corrisponde approssimativamente alla forma di citazione che troveremmo in un dizionario (per il lemma appropriato).

In lingue con ricca morfologia flessiva, una singola parola morfologica può esprimere simultaneamente molteplici categorie grammaticali attraverso morfologia cumulativa o agglutinativa. Consideriamo il turco:

ev-ler-im-de casa-PLU-1SG.POSS-LOC "nelle mie case"

Questa è una singola parola morfologica composta da una radice {ev} e tre affissi flessionali che esprimono numero, possesso e caso.

**3. Parola sintattica (syntactic word)**

La parola sintattica è l'unità terminale della struttura sintattica, l'atomo sintattico che non può essere ulteriormente segmentato dalla sintassi. Le parole sintattiche sono gli elementi che occupano posizioni sintattiche, che possono muoversi come unità nelle trasformazioni sintattiche, e che fungono da domini per fenomeni come l'accordo.

Nella maggior parte dei casi, parola morfologica e parola sintattica coincidono, ma esistono dissociazioni interessanti. I clitici, ad esempio, sono parole sintattiche indipendenti (possono attaccarsi a hosts diversi) ma non sono parole fonologiche autonome (richiedono un host fonologico per la loro realizzazione).

In italiano, i pronomi clitici sono parole sintattiche distinte che occupano posizioni specifiche nella struttura funzionale del verbo, ma fonologicamente si appoggiano al verbo formando con esso un'unica parola fonologica:

lo vedo → (lovedo)ω [una parola fonologica, due parole sintattiche]

**4. Parola ortografica (orthographic word)**

Nella scrittura, la parola ortografica è convenzionalmente definita come una sequenza di caratteri delimitata da spazi. Questa definizione, sebbene pratica, è inaffidabile dal punto di vista linguistico poiché le convenzioni ortografiche sono storicamente contingenti e variano arbitrariamente tra lingue e sistemi di scrittura.

Ad esempio, il tedesco scrive i composti come parole ortografiche singole anche quando sono molto lunghi (Donaudampfschifffahrtsgesellschaftskapitän "capitano della compagnia di navigazione a vapore sul Danubio"), mentre l'inglese tende a separarli con spazi o trattini (steam boat captain). Questa differenza ortografica non riflette alcuna differenza linguistica strutturale profonda.

**Criteri diagnostici per la wordhood**

Come possiamo determinare empiricamente se una sequenza costituisce una parola singola o molteplici parole? La linguistica descrittiva ha sviluppato una batteria di criteri diagnostici:

**Criterio 1: Inseparabilità**

Gli elementi di una parola non possono essere separati da altro materiale linguistico. Non possiamo inserire parole indipendenti all'interno di una parola morfologica:

- *un-very-happy (tentativo di inserire "very" tra {un-} e {happy})
- *nazional-molto-izzare (tentativo di inserire "molto" nel verbo)

Al contrario, le parole in un sintagma possono essere separate:

- a very happy person (parole separate inseribili)
- un libro molto interessante (parole separate inseribili)

**Criterio 2: Mobilità sintattica**

Le parole possono muoversi come unità nelle trasformazioni sintattiche, ma le parti di una parola non possono muoversi indipendentemente:

- I questioned his unhappiness
- His unhappiness, I questioned ___ (fronting della parola intera)
- *His un-, I questioned ___-happiness (impossibile muovere solo il prefisso)

**Criterio 3: Coordinazione**

Le parole possono essere coordinate, ma i morfemi all'interno di parole non possono essere coordinati direttamente:

- happy and sad (coordinazione di parole)
- *un-happy and -sad (impossibile coordinare prefisso e radice separatamente)

Tuttavia, esiste un fenomeno chiamato "condivisione di base" (base-sharing) dove un affisso viene condiviso da molteplici basi coordinate:

- pre- and post-revolutionary (= pre-revolutionary and post-revolutionary)
- dis- and re-organization (= disorganization and reorganization)

Questo fenomeno suggerisce che i morfemi possono avere una certa accessibilità sintattica in contesti speciali, complicando il quadro teorico.

**Criterio 4: Pausa potenziale**

Nel parlato, le pause possono essere inserite tra parole ma non all'interno di parole:

- I saw ... a very ... large ... elephant (pause tra parole possibili)
- *I saw an ele-...phant (pausa dentro parola fortemente marcata)

**Criterio 5: Stress/Accent pattern**

Molte lingue hanno pattern accentuali caratteristici per le parole: una parola porta tipicamente un accento primario. Questo criterio deve essere usato con cautela poiché i composti possono portare accenti multipli e alcune parole fonologiche possono essere atone (clitici).

In inglese, i composti nominali portano l'accento primario sul primo elemento (BLACKboard, GREENhouse con significato "serra"), mentre i sintagmi nominali portano l'accento più prominente sul secondo elemento (black BOARD "tavola nera", green HOUSE "casa verde").

**Implicazioni teoriche della nozione di parola**

La molteplicità di definizioni di "parola" e la parziale non-convergenza di questi diversi criteri ha portato alcuni teorici a concludere che "parola" non è un primitivo teorico universale ma piuttosto un'etichetta conveniente che copre fenomeni eterogenei. Questa è la posizione di Dixon e Aikhenvald nella loro opera cross-linguistica "Word: A Cross-Linguistic Typology" (2002), dove argumentano che il concetto di "parola" deve essere definito specificamente per ciascuna lingua sulla base di criteri empirici multipli, e che non esiste una definizione universale che si applica identicamente in tutte le lingue.

Teorie alternative, come la Morfologia Lessicale e la Morfologia Prosodica, mantengono che "parola" è un primitivo teorico importante ma riconoscono che esistono diversi tipi di parole (fonologiche, morfologiche, sintattiche) che devono essere distinti nella teoria.

Una proposta influente, sviluppata nella fonologia prosodica da Elizabeth Selkirk, Marina Nespor, Irene Vogel e altri, postula una gerarchia prosodica universale che include la "parola prosodica" o "parola fonologica" (ω) come uno dei suoi costituenti:

Gerarchia Prosodica: Enunciato Fonologico (Utterance) ↓ Sintagma Intonazionale (Intonational Phrase) ↓ Sintagma Fonologico (Phonological Phrase) ↓ Parola Fonologica (Prosodic Word) ← ω ↓ Piede Metrico (Foot) ↓ Sillaba (Syllable) ↓ Mora

In questa gerarchia, la parola fonologica è definita come il dominio di applicazione di regole fonologiche come l'assegnazione accentuale primaria, e costituisce l'interfaccia cruciale tra morfologia e fonologia.

## 2.1.5 Paradossi di Parentesizzazione: Tensioni tra Livelli di Rappresentazione

I paradossi di parentesizzazione (bracketing paradoxes) rappresentano alcuni dei fenomeni empirici più affascinanti e teoricamente significativi nella morfologia generativa, rivelando tensioni fondamentali nell'architettura della grammatica e nell'interfaccia tra componenti diversi. Un paradosso di parentesizzazione emerge quando due o più tipi di evidenze linguistiche indipendenti e convergenti suggeriscono strutture gerarchiche incompatibili per la stessa parola morfologicamente complessa.

### 2.1.5.1 Il Caso Classico: Comparativi con Prefisso Negativo

L'esempio paradigmatico, discusso estensivamente da Mark Liberman e Alan Prince nel loro lavoro fondamentale sulla fonologia metrica, riguarda aggettivi comparativi inglesi con il prefisso negativo un-, come unhappier, unkinder, unfriendlier.

**L'evidenza semantica**

Dal punto di vista del significato e dell'interpretazione semantica, queste parole hanno chiaramente la struttura [un-[BASE-er]], dove il comparativo si applica all'aggettivo già negato. Se qualcuno è "unhappier", l'interpretazione è "più infelice" (more not-happy), non "non più felice" (not more-happy). Possiamo verificare questa interpretazione attraverso confronti espliciti:

"John is unhappier than Mary" significa: ✓ John è più infelice di Mary (il grado di infelicità di John supera quello di Mary) ✗ John non è più felice di Mary (questa sarebbe l'interpretazione se la struttura fosse [[un-[happy]]-er])

La struttura semantica deve quindi essere:

[un-[happier]] Semantica: NEGAZIONE(COMPARATIVO(felice)) Interpretazione: "più non-felice" = "più infelice"

**L'evidenza fonologica**

Tuttavia, dal punto di vista del pattern accentuale e della fonologia prosodica, la parola presenta una struttura diversa e incompatibile con quella semantica. In inglese, il suffisso comparativo -er è "stress-neutral" o "stress-preserving": non altera il pattern accentuale della base a cui si attacca:

- happy [ˈhæpi] → happier [ˈhæpiər] (accento rimane sulla prima sillaba)
- clever [ˈklɛvər] → cleverer [ˈklɛvərər] (accento rimane sulla prima sillaba)

Il prefisso un- similmente è fonologicamente neutro quando si attacca ad aggettivi monosillabici:

- happy [ˈhæpi] → unhappy [ʌnˈhæpi]

Se la struttura fosse veramente quella semantica [un-[happier]], dovremmo avere la seguente derivazione fonologica:

1. happy [ˈhæpi]
2. happy + -er → happier [ˈhæpiər] (accento preservato dalla base)
3. un- + happier → unhappier [ʌnˈhæpiər] (accento sulla seconda sillaba hap-)

Ma questo pattern accentuale NON è quello che osserviamo. L'accento effettivo in unhappier è sulla prima sillaba: [ˈʌnhæpiər]. Questo pattern è prevedibile solo se assumiamo la seguente struttura:

[[un-happy]-er] Derivazione fonologica:

1. happy [ˈhæpi]

2. un- + happy → unhappy [ʌnˈhæpi] (se isolato; ma con suffisso seguente:)
3. unhappy [ˈʌnhæpi] (retratto dell'accento per il ritmo trocaico)
4. [unhappy]-er → unhappier [ˈʌnhæpiər]

**Il paradosso**

Abbiamo quindi una contraddizione o "paradosso":

Semantica richiede: [un-[happy-er]]

Fonologia richiede: [[un-happy]-er]

Questi due requisiti sono strutturalmente incompatibili: non possono essere entrambi veri simultaneamente se assumiamo che esiste una singola struttura morfologica gerarchica per ogni parola.

**2.1.5.2 Altri Esempi di Paradossi di Parentesizzazione**

Il fenomeno non è limitato ai comparativi con un-. Esistono numerose altre classi di paradossi di parentesizzazione che coinvolgono conflitti tra diversi tipi di evidenze linguistiche.

**Aggettivi in -al derivati da nomi in -ion**

Consideriamo parole inglesi come transformational, organizational, gravitational. La struttura semantica suggerisce che l'aggettivo è derivato dal nome:

[transformational] = [[[transform]V -ation]N -al]A Semantica: "pertinente alla trasformazione"

Tuttavia, dal punto di vista della selezione morfologica, il suffisso -al si attacca tipicamente a radici latine, non a nomi inglesi completi:

- nation → national (*nationation-al)
- education → educational
- transformation → transformational

Se -ation e -al fossero suffissi separati in competizione per attaccarsi alla stessa radice latina, avremmo:

[[transform]V-ation]N "trasformazione" [[transform]V-al]A *"trasformale" (non attestato con questo significato)

Ma la forma attestata è transformational, suggerendo la struttura paradossale dove semanticamente l'aggettivo deriva dal nome, ma morfologicamente -al si attacca alla radice verbale mentre -ation si attacca esternamente.

**Composti con testa ostruente (head-final compounds) e suffissi**

In inglese, i composti nominali hanno tipicamente la testa a destra (right-headed): blackboard è un tipo di board, not a type of black. Quando aggiungiamo suffissi derivazionali a composti, emergono paradossi.

Consideriamo: left-hander "persona mancina"

Semantica: [[[left]A [hand]N]N -er]N Interpretazione: "persona che usa la mano sinistra" La testa semantica è hand, modificata da left, e -er crea un nome agentivo.

Morfologia: Il suffisso -er si attacca tipicamente a verbi, non a nomi:

- teach (V) → teacher (N)
- write (V) → writer (N)
- *hand (N) → *hander (N) (non attestato)

La struttura morfologica suggerisce che -er si attacca all'intero composto trattato come una base verbale lessicalizzata, anche se sincronicamente left-hand non è un verbo indipendente.

#### 2.1.5.3 Soluzioni Teoriche ai Paradossi di Parentesizzazione

I paradossi di parentesizzazione hanno stimolato lo sviluppo di soluzioni teoriche diverse, ciascuna con implicazioni profonde per l'architettura complessiva della grammatica morfologica.

**Soluzione 1: Livelli multipli di rappresentazione (Morfologia Lessicale)**

La teoria della Morfologia Lessicale (Lexical Morphology/Phonology), sviluppata da Paul Kiparsky, K. P. Mohanan, Sharon Inkelas e altri negli anni Ottanta, propone che le parole possiedano rappresentazioni multiple a livelli diversi della derivazione morfologica. In questa concezione, esistono:

1. Una rappresentazione morfologica-semantica dove la struttura riflette le relazioni di derivazione morfologica e l'interpretazione semantica compositiva
2. Una rappresentazione fonologica dove la struttura riflette i domini di applicazione delle regole fonologiche

Per unhappier, la teoria postula:

Livello morfologico-semantico: [un-[happy-er]] (struttura che determina l'interpretazione semantica)

Livello fonologico: [[un-happy]-er] (struttura che determina i pattern accentuali)

Le regole semantiche hanno accesso alla prima rappresentazione; le regole fonologiche hanno accesso alla seconda. Le due rappresentazioni sono correlate ma non identiche, permettendo la coesistenza di strutture incompatibili a livelli diversi.

Un meccanismo cruciale in questa teoria è la "riparatesizzazione" (rebracketization): a certi punti nella derivazione morfologica, la struttura gerarchica può essere riorganizzata. Dopo

l'attaccamento di un affisso a un livello, la struttura interna può essere "appiattita" o "riadattata" al livello successivo, permettendo che le regole fonologiche del livello successivo vedano una struttura diversa.

**Soluzione 2: Morfologia Distribuita e strutture sintattiche**

La Morfologia Distribuita (Distributed Morphology), sviluppata da Morris Halle e Alec Marantz al MIT, adotta un approccio radicalmente diverso. In questa teoria, tutta la struttura morfologica è generata dalla sintassi: le parole sono costruite attraverso proiezioni sintattiche di teste funzionali che trasportano tratti morfosintattici astratti.

In questo framework, i paradossi di parentesizzazione sono risolti postulando che:

1. La struttura sintattica (che determina la semantica attraverso interpretazione compositiva alla LF, Forma Logica) può essere diversa dalla struttura fonologica (che è costruita attraverso regole post-sintattiche di linearizzazione e aggiustamento fonologico)

2. Le operazioni post-sintattiche di "fusione morfologica" (morphological merger), "movimento di testa" (head movement) e "fusione locale" (local dislocation) possono riorganizzare le relazioni strutturali tra morfemi prima dello Spell-Out fonologico

Per unhappier, la Morfologia Distribuita postulerebbe una struttura sintattica dove il tratto [COMPARATIVO] e il tratto [NEGATIVO] sono proiettati come teste funzionali separate in posizioni gerarchiche specifiche della struttura funzionale estesa dell'aggettivo:

[NegP Neg [DegP Deg [AP A ]]]

un- -er happy

La semantica compositiva interpreta questa struttura gerarchicamente: NEGAZIONE ha scope su COMPARATIVO. Tuttavia, regole fonologiche post-sintattiche possono riorganizzare i morfemi per creare il pattern accentuale corretto, trattando [un-happy] come un costituente prosodico.

**Soluzione 3: Teoria dell'Ottimalità e violazioni di parallelismo**

Una terza classe di soluzioni, sviluppata nel framework della Teoria dell'Ottimalità (Optimality Theory), sostiene che non esiste necessariamente una singola struttura morfologica "corretta", ma che diverse dimensioni di ben-formedezza (fonologica, semantica, morfologica) impongono vincoli potenzialmente conflittuali.

In questo approccio, la forma superficiale risulta dall'interazione di vincoli attraverso il loro ranking specifico nella lingua. I paradossi di parentesizzazione emergono quando:

1. Vincoli di fedeltà alla struttura semantica (che favorirebbero [un-[happy-er]])
2. Vincoli fonologici su pattern accentuali (che favorirebbero [[un-happy]-er])

3. Vincoli morfologici sulla selezionalità degli affissi

...sono tutti attivi ma hanno priorità diverse (ranking diversi). La forma ottimale soddisfa i vincoli più altamente rankati anche se viola vincoli più bassi, producendo una struttura che rappresenta il miglior compromesso tra esigenze conflittuali.

**Soluzione 4: Morfologia Paradigmatica e relazioni analogiche**

Una quarta prospettiva, associata con modelli "word-and-paradigm" e con la Morfologia Costruzionale (Construction Morphology), rigetta l'idea che le parole debbano avere una singola struttura gerarchica binaria. Invece, le parole sono concepite come nodi in reti analogiche complesse dove molteplici relazioni paradigmatiche possono essere simultaneamente attive.

In questa concezione, unhappier non "ha" una struttura [un-[happy-er]] o [[un-happy]-er], ma partecipa simultaneamente in molteplici schemi morfologici:

Schema 1 (semantico-derivazionale): X → un-X (negazione di aggettivo) X-er → più X (comparazione)

Schema 2 (fonologico-prosodico): [σσ]-er → [ˈσσər] (pattern accentuale trocaico)

Questi schemi operano in parallelo e in modo indipendente, senza necessità di postulare una singola struttura gerarchica.

**2.1.5.4 Implicazioni Teoriche dei Paradossi di Parentesizzazione**

Indipendentemente da quale soluzione teorica specifica si adotta, i paradossi di parentesizzazione hanno profonde implicazioni per la teoria morfologica:

**Implicazione 1: La struttura morfologica è multi-dimensionale**

Le parole non possiedono una singola dimensione di organizzazione strutturale ma multiple dimensioni che possono divergere: struttura semantico-compositiva, struttura morfologica-selezionale, struttura fonologico-prosodica, struttura morfosintattica.

**Implicazione 2: Le interfacce tra componenti grammaticali sono complesse**

L'interfaccia tra morfologia e fonologia, tra morfologia e semantica, tra morfologia e sintassi, non consiste in una semplice trasmissione di strutture da un componente all'altro, ma può coinvolgere riorganizzazione, mapping non-isomorfico, e violazioni di parallelismo strutturale.

**Implicazione 3: La nozione di "costituente morfologico" è teoria-dipendente**

Cosa conta come costituente morfologico dipende da quale livello di rappresentazione stiamo considerando e da quali operazioni grammaticali hanno accesso a quella rappresentazione. Non esiste una nozione assolutistica di costituenza morfologica valida per tutti gli scopi.

**Implicazione 4: Evidenze convergenti possono essere in tensione**

Diverse metodologie empiriche per identificare struttura morfologica (test semantici, test fonologici, test distributivi) possono produrre risultati non-convergenti. La teoria deve fornire principi per risolvere o riconciliare queste tensioni.

# 2.2 HEADEDNESS NELLA MORFOLOGIA: IL RUOLO DELLA TESTA

Il concetto di "testa" (head) è cruciale nell'organizzazione morfologica, analogamente a come lo è nell'organizzazione sintattica. Una testa morfologica è l'elemento di una struttura morfologica complessa che determina le proprietà categoriali, semantiche e formali fondamentali dell'intera struttura. La nozione di headedness permette di catturare generalizzazioni importanti sulla struttura interna delle parole e sulla trasmissione di proprietà linguistiche attraverso livelli gerarchici.

## 2.2.1 Definizioni e Proprietà delle Teste Morfologiche

### 2.2.1.1 Criteri per Identificare la Testa Morfologica

Una testa morfologica può essere identificata attraverso molteplici criteri convergenti:

**Criterio 1: Determinazione Categoriale**

La testa di una parola morfologicamente complessa determina la categoria sintattica (parte del discorso) dell'intera parola. In una struttura [BASE-AFFISSO], se l'affisso è la testa, determinerà la categoria output; se la base è la testa, la categoria della base sarà preservata.

Esempi inglesi:

- [[teach]V -er]N: -er è la testa (cambia categoria da V a N)
- [[happy]A -ness]N: -ness è la testa (cambia categoria da A a N)
- [[quick]A -ly]Adv: -ly è la testa (cambia categoria da A a Adv)
- [[un-]Pref [happy]A]A: happy è la testa (categoria rimane A)

**Criterio 2: Nuclearità Semantica**

La testa porta il significato concettuale centrale, mentre i non-testi modificano, specificano o elaborano questo significato. In "teacher", -er è la testa semantica nel senso che determina che l'intera parola denota un tipo di persona/agente, mentre "teach" specifica quale tipo di attività caratterizza questa persona.

Tuttavia, questo criterio è più controverso del precedente, poiché in molti casi sia la base che l'affisso contribuiscono sostanzialmente al significato, e non è sempre chiaro quale sia il "nucleo" semantico.

**Criterio 3: Locus della Flessione**

In lingue con ricca morfologia flessiva, la flessione si attacca tipicamente alla testa morfologica. Se una parola complessa può flettere, l'elemento che porta la morfologia flessiva è spesso la testa.

In tedesco, nei composti nominali, la flessione appare sulla testa (elemento finale):

- Wasser-flasche ("bottiglia d'acqua"): Wasser-flasch-en (plurale)
- La flessione -en si attacca alla testa Flasche, non all'elemento iniziale Wasser

**Criterio 4: Governo di Proprietà Morfosintattiche**

La testa governa proprietà morfosintattiche come genere, classe di flessione, e tratti inerenti. In italiano, nei composti N-N, l'elemento finale determina il genere del composto:

- capo-stazione [N,masc.] + [N,fem.] → [N,fem.] "capo della stazione"
- Il genere è determinato dalla testa stazione (femminile)

**2.2.1.2 Parametrizzazione della Headedness: Lingue Head-Initial versus Head-Final**

Le lingue variano tipologicamente nella posizione della testa morfologica: alcune lingue sono prevalentemente head-final (la testa appare a destra nella struttura morfologica), altre sono head-initial (la testa appare a sinistra).

**Lingue Head-Final: L'inglese come esempio**

L'inglese è tipicamente head-final in morfologia derivazionale: nella maggioranza delle formazioni [BASE-AFFISSO], l'affisso finale è la testa:

Suffissi che determinano categoria:

- [V + -er] → N: teach-er, work-er, danc-er
- [V + -ment] → N: develop-ment, govern-ment, treat-ment
- [A + -ness] → N: happy-ness, sad-ness, dark-ness
- [V + -able] → A: read-able, believ-able, understand-able
- [A + -ize] → V: modern-ize, legal-ize, final-ize
- [A + -ly] → Adv: quick-ly, slow-ly, careful-ly

Questa generalizzazione è codificata nella "Right-Hand Head Rule" (Regola della Testa a Destra) proposta da Edwin Williams nel 1981:

**Right-Hand Head Rule (RHHR):** In morfologia e in composti, la testa di una parola è l'elemento più a destra (rightmost element).

Questa regola cattura una generalizzazione statisticamente robusta per l'inglese, sebbene, come vedremo, esistano eccezioni significative.

**Lingue Head-Initial: Esempi dalla tipologia**

Altre lingue presentano pattern opposti. Il khmer (cambogiano), ad esempio, ha morfologia prevalentemente prefissale e head-initial:

- ការសរសេរ kaa-sarsəə "scrittura" [DER-scrivere]
- ជំនួយ cumnuəy "aiuto" [DER-aiutare]

I prefissi derivazionali determinano la categoria del risultato, costituendo la testa morfologica.

## 2.2.2 La Right-Hand Head Rule e le Sue Eccezioni

### 2.2.2.1 Evidenze a Favore della RHHR in Inglese

La RHHR cattura generalizzazioni solide in inglese:

**1. Composizione nominale (nominal compounding)**

I composti N-N in inglese hanno invariabilmente la testa a destra:

- [[book]N [case]N]N: un book-case è un tipo di case (mobile), non un tipo di book
- [[tea]N [cup]N]N: una tea-cup è un tipo di cup (tazza), non un tipo di tea
- [[black]A [board]N]N: una blackboard è un tipo di board (tavola), non un tipo di black

**2. Suffissazione derivazionale**

Come documentato sopra, i suffissi derivazionali determinano la categoria output, conformemente alla RHHR.

**3. Determinazione del genere nei prestiti**

Quando l'inglese prende in prestito parole morfologicamente complesse da altre lingue, tipicamente estrae il significato dell'elemento finale come nucleo semantico:

- attaché [dal francese: attaché "attaccato"] → "persona attaccata a un'ambasciata"
- La testa semantica è l'elemento finale

### 2.2.2.2 Eccezioni alla RHHR: Suffissi che Non Sono Testa

Nonostante la sua generalità, la RHHR presenta eccezioni sistematiche che rivelano complessità nella nozione di headedness:

**Eccezione 1: Suffissi valutativi/diminutivi**

Suffissi come -let, -ette, -ie non cambiano la categoria sintattica ma aggiungono solo connotazioni valutative:

- [[book]N -let]N: book-let è ancora un N (categoria preservata)
- [[kitchen]N -ette]N: kitchen-ette è ancora un N
- [[dog]N -ie]N: dog-gie è ancora un N

In questi casi, la base (non il suffisso) determina la categoria, suggerendo che la base è la testa morfologica anche se il suffisso è a destra.

**Eccezione 2: Suffisso agentivo -er con basi non-verbali**

Sebbene tipicamente -er si attacchi a verbi formando nomi agentivi ([teach]V → [teacher]N), esistono formazioni apparentemente problematiche:

- [[New York]N -er]N: New-York-er "abitante di New York"
- [[three-wheel]N/A -er]N: three-wheeler "veicolo a tre ruote"

In questi casi, -er sembra attaccarsi a basi nominali o aggettivali, e l'interpretazione è "entità associata con X" piuttosto che "agente che fa X". La base determina il contenuto semantico specifico, e -er fornisce solo una funzione categorializzante e interpretativa generale.

Alcuni teorici argumentano che questi casi coinvolgono conversione nascosta (New York → to New York "essere a/di New York") prima dell'attaccamento di -er, preservando l'analisi standard. Altri propongono che -er abbia molteplici entrate lessicali con requisiti selezionali diversi.

**Eccezione 3: Prefissi Derivazionali**

I prefissi derivazionali in inglese tipicamente non sono teste morfologiche nel senso categoriale: non cambiano la categoria della base:

- [[un-]Pref [happy]A]A: categoria preservata (A)
- [[re-]Pref [do]V]V: categoria preservata (V)
- [[pre-]Pref [war]N]A: *caso problematico - cambia categoria!

L'ultimo esempio (pre-war) mostra che alcuni prefissi possono effettivamente cambiare categoria, complicando il quadro. In pre-war, war è un nome ma pre-war funziona come aggettivo ("il periodo pre-bellico"). Questo suggerisce che in certi casi anche i prefissi possono fungere da testa categoriale.

**2.2.2.3 Reformulazioni e Raffinamenti della RHHR**

Date queste eccezioni, teorici hanno proposto reformulazioni più sofisticate:

**Reformulazione 1: La RHHR si applica a livelli specifici**

Nella Morfologia Lessicale stratale, la RHHR potrebbe applicarsi con forza diversa a livelli diversi della morfologia. Al livello dei suffissi derivazionali "core" (Livello 1 nella teoria di Kiparsky), la RHHR è esigenza; ai livelli periferici (Livello 2 e oltre), può essere violata.

**Reformulazione 2: Distinzione tra testa categoriale e testa semantica**

Si può distinguere tra:

- Testa categoriale: l'elemento che determina la categoria sintattica
- Testa semantica: l'elemento che contribuisce il significato centrale

In book-let, -let è la testa categoriale (determina che l'output è N), ma book è la testa semantica (determina che denotiamo un tipo di libro). Questa distinzione permette di riconoscere che la headedness è multi-dimensionale.

**Reformulazione 3: Headedness come proprietà gradiente**

Piuttosto che una proprietà binaria (elemento X è testa vs non-testa), headedness potrebbe essere una proprietà gradiente dove elementi diversi contribuiscono in gradi diversi alle proprietà dell'intera struttura.

## 2.2.3 Strutture Endocentriche versus Esocentriche

Una distinzione cruciale nella teoria morfologica è quella tra strutture endocentriche ed esocentriche, originariamente sviluppata nella linguistica strutturalista americana e incorporata nella teoria generativa.

### 2.2.3.1 Strutture Endocentriche

Una struttura morfologica è endocentrica se possiede una testa al suo interno, ovvero se uno dei suoi costituenti determina le proprietà categoriali, semantiche e distribuzionali dell'intera struttura. Le formazioni endocentriche possono essere ulteriormente classificate in:

**Endocentriche subordinative (determinative o modificational)**

In queste strutture, la testa è modificata da un non-testa che specifica, restringe o elabora il significato della testa:

- [[black]A [board]N]N: tipo di board (testa) che è black (modificatore)
- [[tea]N [cup]N]N: tipo di cup (testa) per il tea (modificatore)
- [[reading]V [room]N]N: tipo di room (testa) per reading (modificatore)

La relazione semantica è asimmetrica: il modificatore dipende semanticamente dalla testa.

**Endocentriche coordinative (appositive o copulative)**

Più rare, queste strutture hanno due teste di pari status che contribuiscono equamente alle proprietà dell'intero:

- [[secretary]N-[treasurer]N]N: "persona che è sia segretario che tesoriere"
- [[singer]N-[songwriter]N]N: "persona che è sia cantante che autore di canzoni"

In inglese, questi composti coordinativi sono relativamente marcati e spesso richiedono trattini grafici.

### 2.2.3.2 Strutture Esocentriche

Una struttura morfologica è esocentrica se NON possiede una testa interna, ovvero se le sue proprietà categoriali, semantiche o distribuzionali non sono determinate da alcuno dei suoi costituenti ma emergono dalla struttura complessiva.

**Composti esocentr bahuvrīhi (possessivi)**

Questi composti denotano entità caratterizzate dal possesso della proprietà denotata dal composto. Il composto stesso non denota direttamente i suoi costituenti:

- red-neck [rosso-collo]: non denota un collo rosso, ma "persona con collo rosso" → per estensione, "persona della classe operaia rurale"
- bare-foot [nudo-piede]: non denota un piede nudo, ma "persona con piedi nudi"
- low-life [basso-vita]: non denota una vita bassa, ma "persona di bassa moralità"

La categoria del composto (tipicamente N denotante persona) non corrisponde alla categoria di nessun costituente interno.

**Verbi derivati da composti N-N (conversione esocentrica)**

Alcuni verbi inglesi derivano da composti nominali attraverso conversione, con significato "fornire di X" o "mettere in X":

- [[butter]N [fly]N]N → [[butter-fly]N]V "nuotare a farfalla"
    - Il verbo non significa "butter" né "fly" ma deriva il suo significato dalla metafora del movimento simile a una farfalla
- [[jail]N [break]N]N → [[jail-break]N]V "evadere di prigione"

Questi casi sono borderline tra endocentricity e exocentricity: potrebbero essere analizzati come endocentrici con conversione zero, o come genuinamente esocentrici.

**2.2.3.3 Implicazioni Teoriche della Distinzione**

La distinzione endocentrico/esocentrico ha implicazioni profonde:

**Per la teoria X-barra in sintassi**

La nozione di endocentricity in morfologia ha influenzato la teoria sintattica: se le parole sono tipicamente endocentriche (hanno teste che proiettano proprietà), forse anche le frasi lo sono. Questo ha motivato la generalizzazione della teoria X-barra a tutti i livelli sintattici.

**Per i vincoli sulla grammatica morfologica**

Alcune teorie morfologiche postulano vincoli universali che favoriscono l'endocentricity:

*Endocentricity Constraint*: Le strutture morfologiche devono avere una testa identificabile.

Le strutture esocentriche sarebbero marcate, meno frequenti cross-linguisticamente, e acquisite più tardi dai bambini.

**Per la composizionalità semantica**

Le strutture endocentriche sono più composizionali: il significato dell'intero è prevedibile dalla somma delle parti più la relazione testa-modificatore. Le strutture esocentriche sono meno composizionali, richiedendo conoscenza convenzionale aggiuntiva.

## 2.3 I Livelli della Morfologia

La nozione che la morfologia operi su livelli distinti o strati ordinati gerarchicamente rappresenta uno degli sviluppi teorici più significativi nella morfologia generativa degli ultimi quarant'anni. Questa concezione stratale o modulare della morfologia nasce dall'osservazione empirica che i processi morfologici non costituiscono un insieme omogeneo di operazioni che si applicano indistintamente alle forme lessicali, ma piuttosto manifestano comportamenti sistematicamente differenziati che correlano con proprietà fonologiche, morfologiche e sintattiche specifiche. La teoria dei livelli morfologici, particolarmente nella sua formulazione più influente dovuta a Paul Kiparsky nell'ambito della Morfologia Lessicale, cerca di catturare queste regolarità attraverso l'organizzazione della morfologia in moduli distinti dotati di proprietà caratteristiche.

### 2.3.1 Fondamenti Empirici della Stratificazione Morfologica

Prima di esaminare le formulazioni teoriche specifiche dell'organizzazione stratale, è essenziale comprendere le motivazioni empiriche che hanno portato i morfologi a postulare livelli distinti nell'architettura del componente morfologico. Queste motivazioni derivano da pattern osservazionali robusti e replicabili che emergono dall'analisi morfologica comparativa e dalla distribuzione dei processi morfologici nelle lingue del mondo.

#### 2.3.1.1 L'Ordine dei Morfemi e le Restrizioni di Cooccorrenza

Una delle osservazioni empiriche fondamentali che motiva la teoria dei livelli riguarda il fatto che i morfemi derivazionali in molte lingue non possono combinarsi liberamente ma mostrano restrizioni sistematiche di ordinamento relativo. In inglese, per esempio, alcuni suffissi devono apparire più vicini alla radice di altri, creando una gerarchia di stratificazione apparente.

Consideriamo il suffisso formatore di nomi astratti -ity, che in inglese si attacca tipicamente ad aggettivi per formare nomi che denotano qualità o stati. Questo suffisso mostra restrizioni distribuzionali molto specifiche: può combinarsi con basi aggettivali che hanno determinate proprietà fonologiche e morfologiche, ma non con altre. In particolare, -ity tende a selezionare basi di origine romanza o che hanno caratteristiche fonologiche specifiche, e quando si attacca, frequentemente induce cambiamenti nell'accentuazione della base. Ad esempio:

- profane (con accento sulla seconda sillaba, /prəˈfeɪn/) → profanity (/prəˈfænɪti/), dove l'accentuazione relativa cambia
- rapid → rapidity, dove l'accento rimane sulla seconda sillaba ma la qualità vocalica cambia
- electric (/ɪˈlɛktrɪk/) → electricity (/ɪˌlɛkˈtrɪsɪti/), dove l'accento si sposta dalla seconda alla terza sillaba

Questi cambiamenti accentuali non sono casuali ma seguono pattern fonologici regolari dell'inglese, in particolare regole di assegnazione dell'accento sensibili alla struttura sillabica e morfologica. Crucialmente, -ity appartiene a una classe di suffissi che interagiscono con le regole fonologiche dell'inglese in modi che altri suffissi non fanno.

In contrasto, consideriamo il suffisso formatore di nomi astratti -ness, che si attacca anch'esso ad aggettivi per formare nomi denotanti qualità. Questo suffisso mostra un comportamento radicalmente diverso: non induce mai cambiamenti nell'accentuazione della base, e può attaccarsi molto più liberamente a basi di varia origine:

- happy → happiness, accento rimane sulla prima sillaba (ˈhæpi → ˈhæpinəs)
- sad → sadness, accento rimane sulla radice monosillabica
- random → randomness, accento rimane sulla prima sillaba

La neutralità fonologica di -ness è sistematica: non importa quale sia la base aggettivale, l'aggiunta di -ness non perturba mai il pattern accentuale. Questa dicotomia tra suffissi che interagiscono con la fonologia (come -ity) e suffissi fonologicamente inerti (come -ness) costituisce una delle motivazioni centrali per postulare livelli morfologici distinti.

Ma la distinzione va oltre la fonologia. Consideriamo ora le restrizioni di ordinamento. Un fatto notevole è che -ness può attaccarsi a forme già suffissate con -ity, ma non viceversa:

- rapiditylessness "l'assenza di rapidità" (forma possibile, anche se rara): prima rapidity (con -ity), poi l'aggettivo rapidityless (con -less), infine il nome rapiditylessness (con -ness)
- *rapidnessity: impossibile - non possiamo attaccare -ity dopo -ness

Questa asimmetria suggerisce che -ity appartiene a uno strato "interno" della morfologia, più vicino alla radice, mentre -ness appartiene a uno strato "esterno", più periferico. L'ordinamento non è casuale ma riflette una gerarchia strutturale nella grammatica morfologica.

2.3.1.2 Interazioni con i Processi Fonologici

Una seconda classe di evidenze per la stratificazione morfologica proviene dalle interazioni differenziali che morfemi diversi mostrano con i processi fonologici della lingua. In inglese, esistono numerose regole fonologiche che si applicano in determinati contesti morfologici ma non in altri, creando opacità e complessità che possono essere elegantemente catturate attraverso l'organizzazione stratale.

Un esempio classico riguarda il processo di Velar Softening, un'alternanza fonologica in cui le consonanti velari /k/ e /g/ si realizzano come affricate e fricative palatali davanti alle vocali anteriori alte e medio-alte. Questo processo, di origine storica latina, continua ad essere produttivo in determinati contesti morfologici dell'inglese moderno:

- electric /ɪˈlɛktrɪk/ → electricity /ɪˌlɛkˈtrɪsɪti/ (k → s davanti a i)
- critic /ˈkrɪtɪk/ → criticism /ˈkrɪtɪˌsɪzəm/ (k → s davanti a i)
- opaque /oʊˈpeɪk/ → opacity /oʊˈpæsɪti/ (k → s)

Significativamente, il Velar Softening si applica sistematicamente quando suffissi come -ity, -ic, -ism si attaccano, ma non si applica affatto quando suffissi come -ness, -ly si attaccano:

- electric + -ity: electricity con softening (k → s)
- electric + -ly: electricly senza softening (k rimane k)

Questa distribuzione complementare suggerisce che -ity e -ly appartengono a domini fonologici diversi: -ity innesca la riapplicazione di regole fonologiche come il Velar Softening, mentre -ly non lo fa. Nella teoria dei livelli, questa differenza è catturata postulando che -ity appartiene al Livello 1, dove le regole fonologiche si applicano ciclicamente, mentre -ly appartiene al Livello 2, dove tali regole non si applicano più.

Un altro esempio rilevante riguarda la regola di Trisyllabic Laxing, che in inglese accorcia le vocali lunghe quando appaiono nella terzultima sillaba (antepenultima) di una parola:

- sane /seɪn/ → sanity /ˈsænɪti/ (vocale lunga /eɪ/ diventa breve /æ/)
- profound /prəˈfaʊnd/ → profundity /prəˈfʌndɪti/ (vocale /aʊ/ si accorcia)
- divine /dɪˈvaɪn/ → divinity /dɪˈvɪnɪti/ (vocale /aɪ/ diventa /ɪ/)

Ancora una volta, questo processo interagisce sistematicamente con suffissi come -ity ma non con suffissi come -ness:

- sane → sanity (con laxing)
- sane → saneness (senza laxing, /seɪn/ rimane /seɪnnəs/)

La sistematicità di queste differenze attraverso molteplici processi fonologici costituisce evidenza forte per l'organizzazione stratale: alcuni morfemi appartengono a un livello in cui le regole fonologiche si applicano ciclicamente e interagiscono con la morfologia, mentre altri morfemi appartengono a un livello in cui la fonologia è già "congelata" e non si applica più.

2.3.1.3 Produttività Differenziale e Restrizioni Lessicali

Un terzo tipo di evidenza per la stratificazione morfologica emerge dai pattern di produttività differenziale osservabili nei processi morfologici. Non tutti i processi morfologici sono ugualmente produttivi: alcuni possono applicarsi virtualmente a qualsiasi base appropriata, generando nuove formazioni con facilità, mentre altri sono lessicalizzati, ristretti a un inventario chiuso di forme esistenti.

I suffissi del Livello 1, come -ity, -ion, -al, tendono ad essere meno produttivi e mostrano idiosincrasie lessicali. Per esempio, -ity non può attaccarsi produttivamente a qualsiasi aggettivo:

- stupid → stupidity (accettabile)
- happy → *happity (inaccettabile, si usa happiness)
- big → *bigity (inaccettabile, si usa bigness)
- new → *newity (inaccettabile, si usa newness)

Le formazioni con -ity sono largamente lessicalizzate, memorizzate nel lessico mentale come entrate specifiche, e non vengono generate al volo secondo una regola produttiva generale. I parlanti nativi dell'inglese sanno quali combinazioni base+-ity esistono non tanto per applicazione di una regola produttiva, ma perché hanno memorizzato quelle forme specifiche attraverso l'esposizione linguistica.

In contrasto, i suffissi del Livello 2, come -ness, sono altamente produttivi e possono attaccarsi virtualmente a qualsiasi aggettivo, generando formazioni trasparenti e prevedibili:

- happy → happiness
- big → bigness
- new → newness
- random → randomness
- absurd → absurdness
- anche con aggettivi inventati: gloopy → gloopiness (perfettamente accettabile se gloopy fosse un aggettivo)

Questa produttività differenziale correla con altre proprietà: i suffissi produttivi tendono ad essere fonologicamente neutrali, semanticamente trasparenti, e ad applicarsi dopo i suffissi meno produttivi nell'ordinamento gerarchico. La teoria dei livelli cattura questa correlazione postulando che i processi più vicini alla radice (Livello 1) sono meno produttivi e più idiosincratici, mentre i processi periferici (Livello 2 e oltre) sono più produttivi e regolari. 2.3.2 La Teoria della Morfologia Lessicale di Kiparsky

La formulazione più influente e articolata della teoria dei livelli morfologici è la Morfologia Lessicale (Lexical Morphology o Lexical Phonology and Morphology), sviluppata principalmente da Paul Kiparsky negli anni 1980 e raffinata successivamente da numerosi studiosi. Questa teoria integra morfologia, fonologia e lessico in un'architettura modulare coerente che spiega le generalizzazioni empiriche discusse sopra.

2.3.2.1 L'Architettura Generale della Morfologia Lessicale

L'architettura proposta dalla Morfologia Lessicale organizza il componente morfologico in due macrodomini distinti: la morfologia lessicale e la morfologia post-lessicale. Questa distinzione fondamentale riflette la diversa natura dei processi morfologici che operano in questi due domini.

La morfologia lessicale opera all'interno del lessico e comprende tutti i processi derivazionali e alcuni processi flessivi. È organizzata in strati o livelli ordinati gerarchicamente, tipicamente identificati come Livello 1, Livello 2, e così via. Ogni livello ha proprietà caratteristiche e associa specifici processi morfologici con specifici processi fonologici. L'output di un livello costituisce l'input potenziale per il livello successivo, creando così una cascata di operazioni morfologiche e fonologiche.

La morfologia post-lessicale opera invece dopo che tutte le operazioni lessicali sono state completate, e include tipicamente la flessione "tardiva" (come i marcatori di caso e accordo che vengono assegnati sintatticamente) e la fonologia post-lessicale che si applica a confini di parola e attraverso confini sintattici.

Per l'inglese, Kiparsky propone la seguente organizzazione stratale nel componente lessicale:

Livello 1 (strato derivazionale centrale): Include suffissi derivazionali di origine latina e romanza, come -ity, -ion, -al, -ous, -ic, -ive, -y, -ify, -ate. Prefissi come con-, re- nella sua forma bound, e in- con significato di negazione o privazione. Questi affissi condividono caratteristiche comuni: cambiano l'accento della base, innescano regole fonologiche cicliche, sono relativamente meno produttivi rispetto agli affissi di altri livelli, e mostrano frequentemente idiosincrasie e opacità semantiche.

Livello 2 (strato derivazionale periferico): Include suffissi derivazionali di origine germanica nativa, come -ness, -less, -ful, -ly, -er (nella sua funzione comparativa), -est (superlativo), -hood, -ship. Prefissi come un-, re- nella sua forma free, e non-. Questi affissi hanno proprietà contrastanti rispetto al Livello 1: preservano l'accento della base senza perturbarlo, non innescano regole fonologiche cicliche, sono altamente produttivi, e mantengono trasparenza semantica composizionale.

Livello 3 (flessione regolare): Include la flessione regolare standard dell'inglese: il morfema -s per il plurale nominale e la terza persona singolare del presente, -ed per il passato e il participio passato, -ing per il progressivo e il gerundio. Questi morfemi sono completamente produttivi, non cambiano mai la categoria sintattica della base, e non interagiscono con i processi fonologici ciclici che caratterizzano i livelli precedenti.

Livello 4 (composizione): Include i processi di formazione di composti, come la combinazione di due nomi per formare un nuovo nome (N+N → N), o di un aggettivo e un nome per formare un nome (A+N → N). Questi processi sono estremamente produttivi e seguono pattern accentuali specifici che li distinguono dalle semplici sequenze sintattiche.

2.3.2.2 Il Principio di Ordinamento dei Livelli

Il cuore della teoria stratale è il Principio di Ordinamento dei Livelli (Level Ordering Hypothesis), che stabilisce che i morfemi e i processi morfologici sono organizzati in livelli distinti, e che un morfema appartenente a un livello dato non può attaccarsi all'interno di una struttura formata da un morfema di un livello successivo. In altre parole, i processi di un livello più interno si applicano prima dei processi di un livello più esterno, e questa gerarchia è rigidamente ordinata.

Formalmente, il principio può essere enunciato come segue: Se il morfema M appartiene al livello L_i e il morfema N appartiene al livello L_j, dove i < j (cioè L_i è più interno di L_j), allora in una struttura morfologica complessa che contiene sia M che N, M deve attaccarsi alla base prima che N si attacchi al complesso risultante. L'ordine inverso, in cui N precede M nell'ordinamento gerarchico, è illecito e produce forme agrammaticali.

Questa previsione è robustamente confermata dai dati dell'inglese. Consideriamo alcuni esempi concreti che illustrano l'operatività del principio:

Esempio 1: -ity (Livello 1) precede -less (Livello 2)

Consideriamo la formazione di una parola complessa che contiene sia -ity che -less. Secondo il Principio di Ordinamento, -ity, essendo del Livello 1, deve attaccarsi prima di -less, che appartiene al Livello 2:

- Struttura corretta: [[[nation]N -al]A -ity]N -less]A: nationalityless "privo di nazionalità"
    - Primo passo: nation + -al → national (Livello 1, formazione di aggettivo)
    - Secondo passo: national + -ity → nationality (Livello 1, formazione di nome)
    - Terzo passo: nationality + -less → nationalityless (Livello 2, formazione di aggettivo)

- Struttura scorretta: *[[[nation]N -less]A -al]A -ity]N
    - Questo ordinamento violerebbe il principio perché -less (Livello 2) precede -al (Livello 1)
    - La forma risultante è agrammaticale e non potrebbe essere generata dalla grammatica

Esempio 2: -ion (Livello 1) precede -ness (Livello 2)

Consideriamo formazioni che coinvolgono -ion (Livello 1) e -ness (Livello 2):

- Struttura corretta: [[[perfect]A -ion]N -ist]N -ness]N: perfectionistness (se accettabile)
    - Primo passo: perfect + -ion → perfection (Livello 1)
    - Secondo passo: perfection + -ist → perfectionist (Livello 1)
    - Terzo passo: perfectionist + -ness → perfectionistness (Livello 2)
- Struttura scorretta: *[[[perfect]A -ness]N -ion]? -ist]N
    - Questo ordinamento è impossibile perché -ness (Livello 2) precede -ion (Livello 1)

Esempio 3: Derivazione (Livelli 1-2) precede Flessione (Livello 3)

Un principio fondamentale della teoria stratale è che tutta la derivazione deve precedere la flessione. Questo significa che non possiamo derivare nuove parole partendo da forme già flesse:

- Struttura corretta: [[[teach]V -er]N -s]N: teachers "insegnanti" (plurale)
    - Primo passo: teach + -er → teacher (derivazione, Livello 2)
    - Secondo passo: teacher + -s → teachers (flessione, Livello 3)
- Struttura scorretta: *[[[teach]V -s]V -er]N
    - Non possiamo prendere una forma flessa come teaches (terza persona singolare) e derivare da essa un nuovo nome
    - Questa restrizione è assoluta: la flessione "chiude" la parola alla derivazione ulteriore

La violazione dell'ordinamento dei livelli produce sistematicamente forme agrammaticali o, nel migliore dei casi, forme che devono essere reanalizzate secondo l'ordinamento corretto attraverso processi di ristrutturazione lessicale. Questa rigidità nell'ordinamento costituisce una previsione forte della teoria che viene confermata non solo in inglese ma anche attraverso lingue tipologicamente diverse.

2.3.2.3 Interazioni Cicliche tra Morfologia e Fonologia

Un aspetto centrale della Morfologia Lessicale è il modo in cui morfologia e fonologia interagiscono in modo ciclico all'interno di ciascun livello. Il modello adotta un'architettura ciclica in cui, ogni volta che un morfema si attacca a una base, le regole fonologiche del

livello si applicano al dominio morfologico risultante. Questo meccanismo di applicazione ciclica permette di catturare fenomeni di opacità fonologica e interazioni complesse tra morfologia e fonologia che sarebbero altrimenti difficili da modellare.

Il funzionamento ciclico può essere illustrato considerando la derivazione completa di una parola come electricity a partire dalla radice electric:

Ciclo 1: Formazione di electric Input lessicale: radice /ɛlɛktr/ + suffisso -ic Operazioni del Livello 1:

- Concatenazione morfologica: /ɛlɛktr/ + /ɪk/
- Applicazione delle regole fonologiche del Livello 1
- Assegnazione dell'accento secondo le regole dell'inglese: /ɪˈlɛktrɪk/
- Output del Ciclo 1: electric /ɪˈlɛktrɪk/

Ciclo 2: Formazione di electricity
Input: /ɪˈlɛktrɪk/ + suffisso -ity (Livello 1) Operazioni del Livello 1:

- Concatenazione morfologica: /ɪˈlɛktrɪk/ + /ɪti/
- Il dominio fonologico si espande per includere il nuovo suffisso
- Riapplicazione delle regole fonologiche del Livello 1 al dominio esteso
- Velar Softening: /k/ → /s/ davanti alla vocale /ɪ/ del suffisso -ity
- Riassegnazione dell'accento secondo la nuova struttura sillabica: /ɪˌlɛkˈtrɪsɪti/
- Output del Ciclo 2: electricity /ɪˌlɛkˈtrɪsɪti/

Questa applicazione ciclica è assolutamente cruciale per il corretto funzionamento della teoria. Se le regole fonologiche si applicassero solo una volta, in modo globale all'intera parola già formata, non potremmo derivare correttamente il softening di /k/ in /s/ in electricity, perché nel primo ciclo (quando si forma electric) non c'era ancora il contesto fonologico appropriato che innesca la regola (cioè la vocale /ɪ/ del suffisso -ity). Solo attraverso la riapplicazione ciclica delle regole fonologiche ad ogni espansione morfologica possiamo ottenere il risultato fonologico corretto.

In contrasto drammatico, quando un morfema del Livello 2 si attacca a una base formata al Livello 1, non innesca la riapplicazione delle regole fonologiche cicliche. Consideriamo la derivazione di electricly:

Ciclo 1: Formazione al Livello 1 (già completata) Input: /ɪˈlɛktrɪk/ (questo è l'output del Livello 1, già stabilizzato)

Ciclo 2: Aggiunta di -ly (Livello 2) Input: /ɪˈlɛktrɪk/ + suffisso -ly Operazioni del Livello 2:

- Concatenazione meccanica di -ly alla base
- Nessuna riapplicazione delle regole cicliche del Livello 1
- Nessun Velar Softening (la consonante /k/ rimane /k/)
- Accento rimane inalterato sulla base
- Output: electricly /ɪˈlɛktrɪkli/

Questa differenza fondamentale nel comportamento ciclico distingue nettamente i livelli morfologici e spiega perché suffissi del Livello 1 interagiscono dinamicamente con la

fonologia mentre suffissi del Livello 2 si comportano come aggiunte inerti che non perturbano le proprietà fonologiche della base.

2.3.2.4 La Bracket Erasure Convention

Un principio teorico importante e talvolta controverso nella Morfologia Lessicale è la Bracket Erasure Convention (Convenzione della Cancellazione delle Parentesi), che stabilisce che la struttura morfologica interna di una parola formata a un livello dato diventa invisibile ai livelli successivi. In altre parole, quando una formazione morfologica completa tutte le operazioni rilevanti di un livello e passa al livello successivo, perde la sua trasparenza morfologica interna e si comporta come un'unità opaca, indivisibile.

Formalmente, il principio può essere enunciato come segue: Al confine tra il Livello L_i e il Livello L_(i+1), tutte le parentesi morfologiche (brackets) che rappresentano la struttura interna inserite durante le operazioni del Livello L_i vengono cancellate, rendendo la struttura costituente interna completamente invisibile ai processi morfologici e fonologici del Livello L_(i+1).

Questa convenzione ha conseguenze empiriche e teoriche importanti per il potere predittivo della teoria:

Conseguenza 1: Blocco della Rianalisi Morfologica

Se una parola complessa viene formata al Livello 1, la sua struttura interna morfologica diventa invisibile ai processi del Livello 2. Questo spiega perché non possiamo avere situazioni in cui un processo del Livello 2 fa riferimento specificamente alla struttura interna costituente di una formazione del Livello 1, fenomeno che alcuni teorici chiamerebbero "bracketing paradoxes" o "parasitic gaps" morfologici.

Esempio dettagliato: Consideriamo la formazione di governmentally

- Livello 1, Ciclo 1: [govern]V + -ment → [[govern]V -ment]N: government
- Bracket erasure: [government]N (la struttura interna [[govern]V -ment]N è ora invisibile)
- Livello 1, Ciclo 2: [government]N + -al → [[government]N -al]A: governmental
- Bracket erasure: [governmental]A (la struttura interna è invisibile)
- Livello 2: [governmental]A + -ly → [[governmental]A -ly]Adv: governmentally

A questo punto finale, quando -ly si attacca a governmental, il suffisso tratta governmental come un'unità opaca, indivisibile. Non può "vedere" che all'interno c'è la radice verbale govern, il suffisso nominale -ment, e il suffisso aggettivale -al. Di conseguenza, non possono esistere processi morfologici che saltano livelli o che fanno riferimento selettivo a sotto-costituenti che appartengono a livelli precedenti già chiusi dalla Bracket Erasure.

Conseguenza 2: Predizione dell'Opacità Semantica Progressiva

La Bracket Erasure predice che le formazioni del Livello 1 dovrebbero essere sistematicamente più opache e idiosincratiche semanticamente rispetto alle formazioni dei livelli successivi. Il ragionamento è il seguente: quando una parola complessa viene formata al Livello 1 e poi passa ai livelli successivi, la sua composizionalità semantica interna è già

stata "dimenticata" o opacizzata dal sistema morfologico. Formazioni ulteriori che si applicano a questa base non possono accedere al significato composizionale originale ma devono trattare la parola come avente un significato olistico, potenzialmente idiosincratico.

In contrasto, le formazioni del Livello 2, operando su unità lessicali già opacizzate e stabilizzate, tendono ad essere perfettamente composizionali e trasparenti perché non c'è ulteriore stratificazione che potrebbe introdurre opacità.

Questa predizione è infatti confermata empiricamente: parole formate con suffissi del Livello 1 come electricity, profundity, curiosity, humanity mostrano spesso derive semantiche, idiosincrasie, e significati che non sono strettamente prevedibili dalla somma delle parti. Al contrario, parole formate con suffissi del Livello 2 come happiness, sadness, randomness, cleverness sono perfettamente composizionali e trasparenti: il significato dell'intera parola è sempre prevedibile come "la qualità di essere X" dove X è l'aggettivo base. 2.3.3 Evidenze Fonologiche Dettagliate per i Livelli

La teoria dei livelli morfologici fa previsioni precise e testabili circa le interazioni tra morfologia e fonologia a ciascun livello. Le evidenze fonologiche costituiscono infatti alcune delle più robuste conferme empiriche dell'organizzazione stratale proposta da Kiparsky e dai suoi successori. Esaminiamo ora in maggiore dettaglio alcune delle più importanti evidenze fonologiche che supportano la distinzione tra livelli morfologici.

2.3.3.1 Regole di Assegnazione dell'Accento e Ciclicità

Una delle evidenze più convincenti e più ampiamente discusse per la distinzione tra Livello 1 e Livello 2 in inglese proviene dai pattern di assegnazione dell'accento primario e secondario. L'inglese ha un sistema complesso e sofisticato di regole per l'assegnazione dell'accento che sono sensibili simultaneamente alla struttura sillabica (peso sillabico), alla morfologia (confini morfemici e tipo di morfemi), e all'origine etimologica delle parole. Crucialmente, queste regole di assegnazione dell'accento si applicano ciclicamente all'interno del Livello 1 ma non si riapplicano al Livello 2.

La regola principale di assegnazione dell'accento in inglese, spesso chiamata English Stress Rule (ESR) nella letteratura tecnica, può essere schematizzata approssimativamente come segue (questa è una semplificazione sostanziale di un sistema molto più complesso):

English Stress Rule (ESR) - versione semplificata: In un nome o aggettivo polisillabico:

1. Se la penultima sillaba (la seconda sillaba dal fondo) è pesante (contiene una vocale lunga o una vocale seguita da due o più consonanti, o è una sillaba chiusa da consonante), assegna l'accento primario alla penultima sillaba
2. Altrimenti, se la penultima è leggera, assegna l'accento primario all'antepenultima sillaba (la terza dal fondo)

Consideriamo come questa regola interagisce ciclicamente con la suffissazione del Livello 1:

Caso paradigmatico: Suffissazione con -ity

Consideriamo la derivazione di serenity da serene:

Base: serene /səˈrin/

- Struttura sillabica: se.rene (due sillabe)
- Accento primario sulla seconda sillaba (la vocale è lunga e tesa)

Suffissazione con -ity (Livello 1): serene + -ity → serenity

- Nuova struttura sillabica: se.re.ni.ty (quattro sillabe)
- Riapplicazione ciclica dell'ESR:
    - Esaminiamo la penultima sillaba: -ni-
    - La sillaba -ni- contiene una vocale breve /ɪ/ in sillaba aperta → sillaba leggera
    - Poiché la penultima è leggera, l'accento si assegna all'antepenultima: -re-
- Output: se.RE.ni.ty /səˈrɛnɪti/
- Notare anche che la qualità vocalica della radice cambia: /rin/ → /rɛn/ (questo è il Trisyllabic Laxing)

Un altro esempio illuminante è opacity da opaque:

Base: opaque /oʊˈpeɪk/

- Struttura: o.paque (due sillabe)
- Accento sulla seconda sillaba

Suffissazione con -ity: opaque + -ity → opacity

- Nuova struttura: o.pa.ci.ty (quattro sillabe, con k → s per Velar Softening)
- Riapplicazione dell'ESR:
    - Penultima -ci- è leggera
    - Accento va su -pa-: o.PA.ci.ty
- Output: /oʊˈpæsɪti/

Questi esempi mostrano che quando un suffisso del Livello 1 come -ity si attacca, l'accento viene completamente riassegnato secondo le regole dell'ESR applicata alla nuova struttura sillabica ampliata. L'accento della base originale è completamente ignorato: ciò che conta è la struttura sillabica della parola derivata nel suo insieme.

In contrasto drammatico, quando un suffisso del Livello 2 come -ness si attacca, l'accento della base rimane assolutamente inalterato e stabile:

Base: serious /ˈsɪriəs/

- Accento sulla prima sillaba

Suffissazione con -ness: serious + -ness → seriousness

- Struttura: se.ri.ous.ness (quattro sillabe)
- Nessuna riapplicazione dell'ESR
- L'accento rimane esattamente dove era nella base: sulla prima sillaba
- Output: SE.ri.ous.ness /ˈsɪriəsnəs/

Se l'ESR si fosse riapplicata ciclicamente, avremmo dovuto ottenere un accento diverso (probabilmente sulla seconda o terza sillaba secondo la struttura sillabica), ma questo non accade mai con suffissi del Livello 2.

Altri esempi con -ness che confermano il pattern:

- happy /ˈhæpi/ → happiness /ˈhæpinəs/ (accento rimane sulla prima)
- clever /ˈklɛvər/ → cleverness /ˈklɛvərnəs/ (accento rimane sulla prima)
- random /ˈrændəm/ → randomness /ˈrændəmnəs/ (accento rimane sulla prima)

Questa differenza sistematica nel comportamento accentuale costituisce evidenza diretta e incontrovertibile per la distinzione tra livelli morfologici: il Livello 1 è ciclico (le regole fonologiche si riapplicano ad ogni espansione morfologica), mentre il Livello 2 è non-ciclico (le regole fonologiche non si riapplicano e la base viene trattata come fonologicamente inerte).

2.3.3.2 Processi Segmentali: Velar Softening

Come già menzionato nelle sezioni precedenti, il Velar Softening è un processo fonologico dell'inglese che palatalizza le consonanti velari /k/ e /g/ trasformandole in sibilanti e affricate rispettivamente. Questo processo deriva storicamente dall'assimilazione palatale di consonanti velari davanti a vocali anteriori in latino e nelle lingue romanze, ed è stato prestato nell'inglese insieme al vocabolario di origine romanza. Nel sistema morfologico dell'inglese moderno, il Velar Softening continua ad essere un processo attivo ma solo in contesti morfologici specifici.

La regola può essere formulata più precisamente come segue:

Velar Softening (formulazione fonologica): /k/ → [s] / ___ [+suffisso del Livello 1] [+sillabico, +anteriore, -basso] /g/ → [dʒ] / ___ [+suffisso del Livello 1] [+sillabico, +anteriore, -basso]

In parole più semplici: la consonante velare /k/ diventa la sibilante /s/ e la consonante velare /g/ diventa l'affricata /dʒ/ quando sono immediatamente seguite da una vocale anteriore non-bassa (tipicamente /i/ o /ɪ/) che è parte di un suffisso del Livello 1.

Esempi sistematici di applicazione del Velar Softening con suffissi del Livello 1:

Con -ity:

- electric /ɪˈlɛktrɪk/ → electricity /ɪˌlɛkˈtrɪsɪti/
    - /k/ finale di electric + /ɪ/ iniziale di -ity → /s/
- romantic /roʊˈmæntɪk/ → romanticism /roʊˈmæntɪˌsɪzəm/
    - /k/ → /s/ (qui con il suffisso -ism)
- opaque /oʊˈpeɪk/ → opacity /oʊˈpæsɪti/
    - /k/ → /s/
- pedagogue /ˈpɛdəgɔg/ → pedagogic /ˌpɛdəˈgɔdʒɪk/
    - /g/ → /dʒ/

Con -ic:

- democrat /ˈdɛməkræt/ → democratic /ˌdɛməˈkrætɪk/
    - /t/ rimane /t/, ma in altri contesti k → s
- strategy (forma nominale da strateg-) → strategic /strəˈtidʒɪk/
    - /g/ → /dʒ/

Con -ious:

- audacity /ɔˈdæsɪti/ → audacious /ɔˈdeɪʃəs/
    - /k/ → /s/ → /ʃ/ (con ulteriore palatalizzazione davanti a /i/)

La sistematicità di queste alternanze è notevole: ogni volta che un suffisso del Livello 1 crea il contesto fonologico appropriato (velar + vocale anteriore alta), il Velar Softening si applica senza eccezioni (almeno nelle formazioni native e ben integrate nell'inglese).

In contrasto assolutamente chiaro e senza eccezioni, il Velar Softening non si applica mai quando suffissi del Livello 2 o del Livello 3 creerebbero teoricamente lo stesso contesto fonologico:

Con -y (aggettivale diminutivo, Livello 2):

- funk /fʌŋk/ → funky /ˈfʌŋki/
    - /k/ rimane /k/, nessun softening a /s/
- muck /mʌk/ → mucky /ˈmʌki/
    - /k/ rimane /k/
- milk /mɪlk/ → milky /ˈmɪlki/
    - /k/ rimane /k/

Con -ing (gerundio/progressivo, Livello 3):

- trek /trɛk/ → trekking /ˈtrɛkɪŋ/
    - /k/ rimane /k/
- bike /baɪk/ → biking /ˈbaɪkɪŋ/
    - /k/ rimane /k/

Con -ish (Livello 2):

- hawk /hɔk/ → hawkish /ˈhɔkɪʃ/
    - /k/ rimane /k/, nessun softening

Questa distribuzione complementare perfetta è predetta esattamente dalla teoria dei livelli: il Velar Softening è una regola fonologica ciclica del Livello 1 che si applica solo quando suffissi del Livello 1 si attaccano e innescano la riapplicazione ciclica delle regole fonologiche. I suffissi dei livelli successivi (Livello 2 e Livello 3) non innescano mai la riapplicazione di regole cicliche del Livello 1, quindi il Velar Softening rimane inattivo in questi contesti.

2.3.3.3 Trisyllabic Laxing

Un altro processo fonologico diagnostico cruciale per i livelli morfologici è il Trisyllabic Laxing (anche chiamato Trisyllabic Shortening), una regola che trasforma vocali lunghe e tese in

vocali brevi e lasse quando tali vocali appaiono nella terzultima sillaba (antepenultima) di una parola. Questo processo è parte di un sistema più ampio di alternanze vocaliche nell'inglese che derivano storicamente da cambiamenti fonologici nel medio inglese e nell'inglese moderno iniziale.

Il Trisyllabic Laxing può essere formulato come segue:

Trisyllabic Laxing (formulazione fonologica): V[+tense, +long] → V[-tense, -long] / ___ $C_0$ V $C_0$ V (#)

In altre parole: una vocale tesa e lunga diventa breve e lassa quando è seguita da (al massimo una consonante,) una vocale, (al massimo una consonante,) e un'altra vocale, con confine di parola opzionale alla fine. Essenzialmente, la regola si applica quando la vocale target si trova tre sillabe prima della fine della parola.

Esempi sistematici di Trisyllabic Laxing con suffissi del Livello 1:

Con -ity:

- sane /seɪn/ → sanity /ˈsænɪti/
  - /eɪ/ (vocale lunga tesa) → /æ/ (vocale breve lassa)
  - In sanity, la vocale della radice è nella terzultima sillaba: sa.ni.ty
- serene /səˈrin/ → serenity /səˈrɛnɪti/
  - /i/ (vocale lunga tesa) → /ɛ/ (vocale medio-alta lassa)
- profane /prəˈfeɪn/ → profanity /prəˈfænɪti/
  - /eɪ/ → /æ/
- divine /dɪˈvaɪn/ → divinity /dɪˈvɪnɪti/
  - /aɪ/ (dittongo) → /ɪ/ (vocale breve)
- verbose /vɜrˈboʊs/ → verbosity /vɜrˈbɔsɪti/
  - /oʊ/ → /ɔ/ (arrotondamento mantenuto ma lunghezza persa)
- cone /koʊn/ → conical /ˈkɔnɪkəl/
  - /oʊ/ → /ɔ/

Con -ical:

- type /taɪp/ → typical /ˈtɪpɪkəl/
  - /aɪ/ → /ɪ/
- Christ /kraɪst/ → Christian /ˈkrɪstʃən/
  - /aɪ/ → /ɪ/ (con altre modifiche fonologiche)

Con -ify:

- pure /pjʊr/ → purify /ˈpjʊrɪfaɪ/
  - Qui il Trisyllabic Laxing non si applica perché la vocale non è nella posizione giusta, ma altri esempi:
- nation /ˈneɪʃən/ → national /ˈnæʃənəl/
  - /eɪ/ → /æ/

In tutti questi casi, il suffisso del Livello 1 crea il contesto strutturale in cui la vocale della radice si trova nella terzultima posizione sillabica, e il Trisyllabic Laxing si applica regolarmente modificando la qualità vocalica.

Prevedibilmente, il Trisyllabic Laxing non si applica mai quando suffissi del Livello 2 creerebbero teoricamente lo stesso contesto sillabico:

Con -ness (Livello 2):

- profane /prəˈfeɪn/ → profaneness /prəˈfeɪnnəs/
    - /eɪ/ rimane /eɪ/, non diventa /æ/
    - In profaneness, la vocale della radice è tecnicamente nella terzultima posizione (pro.fane.ness), ma il Laxing non si applica
- divine /dɪˈvaɪn/ → divineness /dɪˈvaɪnnəs/
    - /aɪ/ rimane /aɪ/, non diventa /ɪ/
- serene /səˈrin/ → sereneness /səˈrinnəs/
    - /i/ rimane /i/, non diventa /ɛ/

Con -ly (Livello 2):

- cone /koʊn/ + -ly (se fosse possibile) → conely *non esiste ma se esistesse sarebbe /ˈkoʊnli/
    - /oʊ/ rimarrebbe /oʊ/

La differenza è di nuovo attribuibile direttamente e inequivocabilmente alla natura ciclica del Livello 1 (dove il Trisyllabic Laxing si applica come regola ciclica attiva) versus la natura non-ciclica del Livello 2 (dove la regola non è più accessibile o applicabile perché le regole cicliche del Livello 1 non si riapplicano).

Queste tre classi di evidenze fonologiche—pattern accentuali, Velar Softening, e Trisyllabic Laxing—convergono in modo impressionante nel supportare l'esistenza di livelli morfologici distinti con proprietà cicliche differenziate. La convergenza di evidenze indipendenti da processi fonologici completamente diversi costituisce uno degli argomenti più forti a favore della teoria stratale della morfologia. 2.3.4 La Teoria dell'Ottimalità Stratale (Stratal OT)

Una revisione e estensione importante della teoria classica dei livelli morfologici è venuta dall'integrazione con la Teoria dell'Ottimalità (Optimality Theory, OT), un framework teorico innovativo per la fonologia sviluppato negli anni 1990 da Alan Prince, Paul Smolensky e altri ricercatori. Il risultato di questa integrazione è la Teoria dell'Ottimalità Stratale (Stratal OT), proposta e sviluppata principalmente da Paul Kiparsky nei primi anni 2000 come un raffinamento e una reformulazione della sua teoria della Morfologia Lessicale originale.

2.3.4.1 Fondamenti della Teoria dell'Ottimalità

Prima di esaminare come Stratal OT modella i livelli morfologici, è necessario comprendere i principi fondamentali e l'architettura della Teoria dell'Ottimalità standard. OT rappresenta un cambiamento paradigmatico nel modo in cui concepiamo la grammatica fonologica (e per estensione anche morfologica): invece di un sistema di regole seriali ordinate che si applicano in sequenza per derivare un output da un input, OT propone che la grammatica

consista in un sistema di vincoli universali violabili che sono ordinati gerarchicamente per importanza (ranked) in modo specifico per ciascuna lingua.

I componenti architetturali principali di OT sono:

1. GEN (Generator): Una funzione che, dato un input lessicale sottostante, genera un insieme potenzialmente infinito di output candidati (candidate outputs). GEN è completamente libero e non specifico per la lingua: può in principio generare qualsiasi sequenza fonologica immaginabile come possibile realizzazione dell'input.

2. CON (Constraints): Un insieme universale di vincoli che valutano e assegnano violazioni ai candidati generati da GEN. Esistono due tipi fondamentali di vincoli:

    - Faithfulness constraints (vincoli di fedeltà): Richiedono che l'output sia fedele all'input lessicale sottostante. Questi vincoli penalizzano modifiche dell'input, come l'aggiunta di segmenti (penalizzata da DEP "no epenthesis"), la cancellazione di segmenti (penalizzata da MAX "no deletion"), o il cambiamento di tratti segmentali (penalizzato da IDENT "no feature change").

    - Markedness constraints (vincoli di marcatezza): Richiedono che l'output abbia determinate proprietà fonologiche o strutturali desiderabili, indipendentemente dall'input. Esempi includono ONSET (le sillabe devono avere un'onset consonantica), NOCODA (le sillabe non devono avere coda consonantica), o *VELAR-BEFORE-FRONT (evita consonanti velari davanti a vocali anteriori).

3. EVAL (Evaluator): Una funzione che, dato l'ordinamento (ranking) dei vincoli specifico della lingua, seleziona il candidato ottimale dall'insieme generato da GEN. Il candidato ottimale è quello che viola nel modo meno grave i vincoli più alti nella gerarchia. Le violazioni dei vincoli bassi sono tollerate se permettono di soddisfare vincoli più alti.

L'idea assolutamente cruciale e rivoluzionaria di OT è che i vincoli sono intrinsecamente violabili: non è necessario né possibile soddisfare tutti i vincoli simultaneamente. Piuttosto, l'obiettivo è minimizzare le violazioni dei vincoli più importanti (quelli più alti nel ranking). Questa violabilità permette di modellare in modo naturale conflitti tra requisiti fonologici incompatibili.

2.3.4.2 L'Innovazione di Stratal OT: Riranking tra Livelli

Stratal OT mantiene l'organizzazione stratale fondamentale della Morfologia Lessicale di Kiparsky—l'idea che la morfologia e la fonologia operino su livelli distinti ordinati gerarchicamente—ma reinterpreta questi livelli in termini di ranking dei vincoli piuttosto che di disponibilità di regole. L'innovazione teorica chiave e distintiva di Stratal OT è che l'ordinamento gerarchico (ranking) dei vincoli di CON può variare da un livello all'altro dello stesso sistema linguistico: alcuni vincoli possono essere più alti nel ranking al Livello 1 ma più bassi al Livello 2, e viceversa.

Questa riconfigurazione del ranking permette di catturare le differenze osservate tra livelli morfologici non come differenze nella disponibilità o applicabilità di regole specifiche (come nella teoria basata su regole), ma piuttosto come differenze nelle priorità relative di vincoli universali che sono comunque sempre presenti in tutti i livelli. I processi fonologici che si applicano al Livello 1 ma non al Livello 2 sono modellati come risultanti da un ranking dei vincoli che favorisce l'applicazione di tali processi al Livello 1 (perché i vincoli di markedness sono dominanti), ma da un ranking diverso che la blocca al Livello 2 (perché i vincoli di faithfulness sono dominanti).

2.3.4.3 Esempio Concreto: Velar Softening in Stratal OT

Consideriamo come modellare il Velar Softening dell'inglese all'interno del framework di Stratal OT. Come abbiamo visto, questo processo si applica sistematicamente al Livello 1 ma non al Livello 2. Dobbiamo postulare almeno due vincoli rilevanti in conflitto:

IDENT[place] (vincolo di faithfulness): L'output deve preservare il luogo di articolazione dell'input. Violato ogni volta che un segmento nell'output ha un luogo di articolazione diverso dal segmento corrispondente nell'input (per esempio, velar → coronal).

*VELAR-BEFORE-FRONT (vincolo di markedness): Evita sequenze di consonanti velari seguite immediatamente da vocali anteriori. Violato ogni volta che nell'output appare la sequenza [velar][+front vowel].

Al Livello 1, il ranking cruciale è: *VELAR-BEFORE-FRONT >> IDENT[place]

Questo significa che è più importante evitare la sequenza marcata velar+vocale anteriore che preservare il luogo di articolazione originale dei segmenti. Quindi, quando si presenta un conflitto tra questi due requisiti, il sistema sacrifica la fedeltà all'input (violando IDENT[place]) per soddisfare il vincolo di markedness più alto.

Derivazione concreta: electric + ity → electricity

Input sottostante: /ɛlɛktr + ɪk + ɪti/

GEN genera (tra infiniti altri) almeno questi candidati rilevanti: a. [ɪˌlɛkˈtrɪkɪti] (nessun softening, k rimane k) b. [ɪˌlɛkˈtrɪsɪti] (con softening, k → s)

Valutazione con il ranking del Livello 1:

| **Candidato** | ***VEL-BEF-FRT** | **IDENT[pl]** |
|---|---|---|
| a. [ɪˌlɛkˈtrɪkɪti] | *! | |
| b. ☞ [ɪˌlɛkˈtrɪsɪti] | | * |

Il candidato (a) viola il vincolo più alto *VELAR-BEFORE-FRONT perché contiene la sequenza [k][ɪ]. Questa violazione è fatale (indicata con *!), eliminando il candidato dalla competizione. Il candidato (b), che ha softening (k → s), non viola *VELAR-BEFORE-FRONT (perché [s] non è una velare) ma viola IDENT[place] (perché il luogo di articolazione è cambiato da velar a coronal). Tuttavia, poiché IDENT[place] è più basso nel ranking, questa violazione è tollerata. Quindi (b) vince e viene selezionato come output ottimale: electricity con softening.

Al Livello 2, il ranking cruciale è invertito: IDENT[place] >> *VELAR-BEFORE-FRONT

Ora è più importante preservare il luogo di articolazione dei segmenti originali che evitare la sequenza velar+vocale anteriore. Quando si presenta lo stesso conflitto, il sistema prioritizza la fedeltà all'input.

Derivazione: electric + ly → electricly

Input sottostante: /ɪˈlɛktrɪk + li/

Candidati rilevanti: a. [ɪˈlɛktrɪkli] (nessun softening, k rimane k) b. [ɪˈlɛktrɪsli] (con softening, k → s)

Valutazione con il ranking del Livello 2:

| **Candidato** | **IDENT[pl]** | ***VEL-BEF-FRT** |
|---|---|---|
| a. ☞ [ɪˈlɛktrɪkli] | | * |
| b. [ɪˈlɛktrɪsli] | *! | |

Ora il candidato (b), che ha softening, viola il vincolo più alto IDENT[place], e questa violazione è fatale. Il candidato (a), che preserva [k], viola solo il vincolo più basso *VELAR-BEFORE-FRONT, e questa violazione è tollerata. Quindi (a) vince: electricly senza softening.

Questo riranking tra livelli cattura elegantemente le differenze osservate nei dati empirici senza dover stipulare esplicitamente che certe regole fonologiche sono "accese" in alcuni livelli e "spente" in altri. È una proprietà emergente del sistema di vincoli e del loro ordinamento relativo.

2.3.4.4 Vantaggi Teorici di Stratal OT

Stratal OT offre diversi vantaggi concettuali e empirici rispetto alla Morfologia Lessicale classica basata su regole seriali:

1. Economia esplicativa e riduzione della stipulazione: Invece di dover stipulare esplicitamente quali regole specifiche si applicano a quali livelli specifici (una lista potenzialmente arbitraria di associazioni), Stratal OT deriva le differenze tra livelli da principi più generali e indipendentemente motivati—il riranking di vincoli universali. Le differenze tra livelli non sono stipulate ma predette dalle proprietà interattive dei vincoli.

2. Universalità e tipologia restrittiva: I vincoli stessi in CON sono ipotizzati essere universali, parte della dotazione innata della facoltà linguistica umana. Solo il loro ranking varia—sia tra lingue diverse che tra livelli della stessa lingua. Questo permette una teoria molto più restrittiva e predittiva delle possibili variazioni tra lingue, perché lo spazio delle grammatiche possibili è limitato allo spazio dei possibili ranking di un insieme finito di vincoli universali.

3. Modellazione di gradienze, variazione e opcionalità: Il framework OT, con la sua nozione di violazioni tollerabili e ranking di vincoli, può modellare più naturalmente fenomeni di variazione libera, opcionalità stilistica, e gradienze di accettabilità osservate nella morfologia reale. Vincoli che sono quasi uguali nel ranking possono produrre variazione; vincoli che sono violati solo leggermente possono produrre forme marginalmente accettabili.

4. Cattura dell'opacità derivazionale: La stratificazione in Stratal OT—il fatto che l'output di un livello diventa l'input del livello successivo, con ranking potenzialmente diverso—permette di catturare relazioni opache tra superficie e sottostante senza dover stipulare ordinamenti estrinseci di regole. L'opacità emerge naturalmente dalla serializzazione attraverso livelli con ranking diversi.

### 2.3.5 Evidenze Crosslinguistiche per i Livelli Morfologici

Sebbene la teoria dei livelli morfologici sia stata sviluppata principalmente sulla base di dati dell'inglese—una lingua con morfologia relativamente limitata—esistono evidenze sostanziali e convergenti da lingue tipologicamente molto diverse che supportano l'esistenza di organizzazione stratale nella morfologia come principio universale o almeno ampiamente diffuso. Queste evidenze crosslinguistiche rafforzano significativamente la plausibilità teorica dell'ipotesi stratale.

#### 2.3.5.1 Giapponese: Strati Sino-Giapponesi e Nativi

Il giapponese mostra una stratificazione morfologica e fonologica particolarmente evidente e ben studiata tra il vocabolario nativo giapponese (chiamato Yamato o Wago) e il vocabolario sino-giapponese (chiamato Kango, consistente in prestiti dal cinese classico integrati nel giapponese principalmente durante i periodi Nara e Heian). Questi due strati lessicali mostrano pattern fonologici, fonotattici e morfologici sistematicamente diversi, e interagiscono differentemente con i processi morfologici produttivi del giapponese moderno.

Caratteristiche dello strato Yamato (nativo):

Fonologia: Il vocabolario nativo mostra restrizioni fonotattiche strette. Le parole native non contengono mai consonanti geminate ostruttive in posizione iniziale, hanno restrizioni severe su sequenze vocaliche (tipicamente non permettono /ju/ o /wo/ in posizione iniziale), e mostrano armonia della sonorità in alcuni contesti. Esempi: /sakana/ "pesce", /taberu/ "mangiare", /akai/ "rosso".

Morfologia: I processi morfologici nativi, come i suffissi onorifici (/o-.../ per onorifico), i causativi /-sase-/, i passivi /-rare-/, e la suffissazione aggettivale, si applicano più regolarmente e produttivamente alle radici native.

Caratteristiche dello strato Sino-Giapponese (Kango):

Fonologia: Il vocabolario sino-giapponese permette strutture fonologiche più complesse che violano le restrizioni native. Include consonanti geminate ostruttive (/tt/, /kk/, /pp/), sequenze vocaliche più libere, e cluster consonantici derivati. Esempi: /gakusei/ "studente", /denwa/ "telefono", /kitte/ "francobollo".

Morfologia: La composizione sino-giapponese segue pattern distinti, spesso coinvolgendo morfemi bound di origine cinese che non possono stare da soli come parole indipendenti ma si combinano produttivamente per formare composti.

Un processo fonologico diagnostico cruciale per distinguere gli strati è il Rendaku (Sequential Voicing), un processo di sonorizzazione dell'ostruente iniziale del secondo membro in un composto. Rendaku è uno dei fenomeni morfologici più studiati del giapponese e mostra sensibilità sistematica alla stratificazione lessicale.

Applicazione di Rendaku con vocabolario Yamato:

Yamato + Yamato con Rendaku:

- /kami/ "carta" + /kaze/ "vento" → /kamikaze/ "vento divino"
    - La consonante iniziale /k-/ del secondo membro diventa /g-/
- /te/ "mano" + /kami/ "carta" → /tegami/ "lettera"
    - /k/ → /g/
- /ori/ "piega" + /kami/ "carta" → /origami/ "origami"
    - /k/ → /g/
- /hana/ "naso" + /ti/ "sangue" → /hanadi/ "sangue dal naso"
    - /t/ → /d/

Rendaku è generalmente regolare e prevedibile con vocabolario nativo, sebbene sia soggetto a varie restrizioni (come Lyman's Law, che blocca Rendaku se il secondo membro contiene già una consonante sonora).

Blocco di Rendaku con vocabolario Sino-Giapponese:

Sino-Giapponese: Rendaku bloccato o irregolare:

- /gaku/ "studio" + /sei/ "vita" → /gakusei/ "studente"
    - NON */gakuzei/; la /s-/ iniziale di /sei/ non diventa sonora

- /den/ "elettricità" + /ki/ "spirito, energia" → /denki/ "elettricità" (come nome compound)
    - NON */dengi/; /k-/ rimane sorda
- /sin/ "nuovo" + /bun/ "scrittura" → /sinbun/ "giornale"
    - Qui c'è già sonorità, ma non è derivata da Rendaku

Composti misti (Yamato + Sino-Giapponese): Rendaku irregolare:

- /te/ "mano" (Yamato) + /kami/ "carta" (Yamato) → /tegami/ (con Rendaku)
- /te/ "mano" (Yamato) + /gami/ (se fosse Kango) → applicazione variabile

Questa stratificazione lessicale nel giapponese, con le sue proprietà fonologiche e morfologiche distinte, fornisce evidenza indipendente dall'inglese che le lingue naturali organizzano il loro componente morfologico in strati con proprietà e comportamenti caratteristici distinti.

2.3.5.2 Turco: Suffissazione Derivazionale versus Flessiva

Il turco, una lingua agglutinante della famiglia turcica con morfologia suffissale estremamente ricca e produttiva, mostra una chiara e netta distinzione tra suffissi derivazionali e suffissi flessivi in termini di come interagiscono con i processi fonologici, in particolare l'armonia vocalica.

Il turco ha un sistema di armonia vocalica estremamente regolare e produttivo che richiede che tutte le vocali in una parola concordino per certi tratti fonologici. Esistono due tipi principali di armonia vocalica in turco:

Armonia anteriore/posteriore (frontness/backness): Le vocali posteriori (/a/, /ɯ/, /o/, /u/) e le vocali anteriori (/e/, /i/, /ö/, /ü/) non possono cooccorrere nella stessa parola. Una volta che la prima vocale stabilisce il valore del tratto [±anterior], tutte le vocali successive devono concordare.

Armonia arrotondata: In sillabe successive alla prima, l'arrotondamento è determinato dall'altezza e dall'arrotondamento delle vocali precedenti secondo regole complesse.

Comportamento dei suffissi flessivi: Partecipazione completa all'armonia

I suffissi flessivi in turco partecipano sempre e senza eccezioni all'armonia vocalica, variando la loro forma fonologica per concordare con le vocali della radice:

Locativo /-DA/ (con forme allomorfe):

- /ev/ "casa" + /-de/ → /evde/ "in casa"
    - /e/ anteriore + /-de/ con /e/ anteriore (armonia mantenuta)
- /okul/ "scuola" + /-da/ → /okulda/ "a scuola"
    - /u/ posteriore + /-da/ con /a/ posteriore (armonia mantenuta)
- /göz/ "occhio" + /-de/ → /gözde/ "nell'occhio"
    - /ö/ anteriore + /-de/ con /e/ anteriore

Accusativo /-I/ (con quattro allomorfi: -i, -ı, -ü, -u):

- /ev/ "casa" + /-i/ → /evi/ "la casa (ACC)"
- /kol/ "braccio" + /-u/ → /kolu/ "il braccio (ACC)"
- /göz/ "occhio" + /-ü/ → /gözü/ "l'occhio (ACC)"
- /yol/ "strada" + /-u/ → /yolu/ "la strada (ACC)"

In tutti questi casi, il suffisso flessivo si adatta completamente alle proprietà vocaliche della radice, mostrando armonia perfetta.

Comportamento dei suffissi derivazionali: Partecipazione parziale o violazione

Alcuni suffissi derivazionali in turco partecipano all'armonia vocalica, ma altri la violano sistematicamente, mantenendo una forma fonologica fissa indipendentemente dalle vocali della radice:

Agentivo /-CI/ (partecipa all'armonia):

- /iş/ "lavoro" + /-çi/ → /işçi/ "lavoratore"
    - Armonia rispettata
- /süt/ "latte" + /-çü/ → /sütçü/ "lattaio"
    - Armonia rispettata

Ma altri suffissi derivazionali sono non-armonici:

Nominalizzatore /-lik/ (forma fissa, viola armonia in certi contesti):

- /kitap/ "libro" + /-lik/ → /kitaplık/ "libreria"
    - /a/ posteriore ma /-lik/ con /i/ anteriore → violazione dell'armonia
- /saat/ "ora" + /-lik/ → /saatlik/ "che dura un'ora"
    - Violazione simile

Agentivo alternativo (forme fisse in prestiti):

- Alcuni agentivi di origine araba o persiana mantengono forme fisse che violano l'armonia

Questa asimmetria sistematica tra suffissi flessivi (sempre armonici) e suffissi derivazionali (variabilmente armonici) suggerisce che i suffissi derivazionali appartengono a uno strato lessicale più interno dove l'armonia vocalica non si applica necessariamente con la stessa rigidità, mentre i suffissi flessivi appartengono a uno strato più esterno dove l'armonia è obbligatoria e esigita senza eccezioni. Questa è esattamente la predizione della teoria stratale: processi fonologici più regolari e esigenti ai livelli più esterni (flessione), processi più idiosincratici e variabili ai livelli più interni (derivazione). 2.4 Morfologia template e Processi Non-Concatenativi

Oltre all'affissazione lineare e concatenativa che abbiamo esaminato in dettaglio nelle sezioni precedenti, molte lingue del mondo esibiscono pattern morfologici non-concatenativi che non possono essere analizzati semplicemente come l'aggiunta sequenziale di morfemi discreti a una base attraverso prefissazione, suffissazione, o infissazione semplice. Questi fenomeni ricadono sotto l'etichetta generale di morfologia template o morfologia non-concatenativa, e rappresentano sfide teoriche significative e profonde per modelli

morfologici che assumono operazioni puramente lineari e concatenative. La morfologia template ci costringe a riconoscere che i processi morfologici possono operare non solo attraverso l'aggiunta lineare di segmenti, ma anche attraverso la manipolazione della struttura prosodica, l'inserzione simultanea di materiale segmentale in template predefiniti, e altre operazioni più astratte.

### 2.4.1 Morfologia Root-and-Pattern nelle Lingue Semitiche

Il caso più celebre, più studiato e più ampiamente discusso di morfologia non-concatenativa è il sistema root-and-pattern (radice-e-schema) delle lingue semitiche, in particolare l'arabo classico e moderno standard, l'ebraico biblico e moderno, l'amarico, il tigrinya, e altre lingue della famiglia semitica. In questi sistemi morfologici, la formazione di parole non opera principalmente attraverso l'aggiunta lineare di affissi a una base, ma piuttosto attraverso la combinazione simultanea o l'interdigitazione di due tipi di morfemi astratti: radici consonantiche e template vocalico-prosodici.

#### 2.4.1.1 La Struttura delle Radici Semitiche

Nelle lingue semitiche, la stragrande maggioranza delle parole lessicali—verbi, nomi, aggettivi—sono costruite a partire da radici consonantiche astratte, tipicamente composte da tre consonanti (radici trilittere, di gran lunga il tipo più comune), occasionalmente quattro consonanti (radici quadrilittere), raramente due o cinque. Queste radici non sono parole pronunciabili da sole e non costituiscono forme superficiali realizzabili; sono piuttosto entità morfologiche astratte, elementi del lessico mentale che portano un significato semantico generale, un campo semantico, o un nucleo concettuale.

La radice paradigmatica dell'arabo: K-T-B

Consideriamo la radice triconsonantica /k-t-b/ dell'arabo classico e moderno. Questa radice consonantica astratta porta il significato semantico generale legato alla "scrittura", al "libro", o alle attività e concetti connessi con la scrittura e la registrazione testuale. La radice, da sola senza vocali o template prosodici, non può essere pronunciata come parola e non appare mai isolatamente nel discorso. Tuttavia, quando questa radice viene combinata con vari template vocalici e prosodici (chiamati pattern, binyanim in ebraico, o awzan in arabo), genera una famiglia lessicale estesa e sistematicamente correlata di parole che condividono questo nucleo semantico ma differiscono in categoria grammaticale, significato specifico, valenza verbale, voce, e altre proprietà morfosintattiche.

Esempi di derivazioni dalla radice K-T-B:

Template CaCaCa (perfetto attivo Forma I):

- /kataba/ "egli scrisse"
    - Forma verbale perfettiva attiva di base, terza persona singolare maschile
    - Pattern vocalico: a-a dopo le consonanti radicali k-t-b
    - Significato: azione completata di scrivere

Template CaCiC (participio attivo):

- /kātib/ "scrivente, colui che scrive, scrittore"

    - Participio attivo che denota l'agente dell'azione
    - Pattern: vocale lunga ā dopo la prima radicale, i dopo la seconda
    - La terza radicale rimane senza vocale seguente
    - Significato: persona che esegue l'azione di scrivere

Template maC1C2aC3 (nome di luogo/strumento):

- /maktab/ "ufficio, scrivania, studio"
    - Nome di luogo con prefisso ma-
    - Pattern vocalico: a tra le radicali
    - Significato: luogo dove si esegue l'azione di scrivere

Template C1iC2āC3 (nome verbale/masdar):

- /kitāb/ "libro"
    - Nome verbale (masdar) che denota il prodotto o il risultato dell'azione
    - Pattern: i breve dopo prima radicale, ā lunga dopo seconda radicale
    - Significato: il prodotto fisico della scrittura

Template C1uC2uC3 (plurale fratturato):

- /kutub/ "libri"
    - Forma plurale non-concatenativa (plurale interno o fratturato)
    - Pattern vocalico: u-u
    - Questo non è formato aggiungendo un suffisso a kitāb ma cambiando il pattern vocalico interno

Template C1aC2C2āC3 (intensivo/nome di mestiere):

- /kattāb/ "scriba, segretario, copista"
    - Nome di mestiere/professione
    - Pattern con geminazione della seconda radicale (tt) e vocale lunga finale ā
    - Significato: persona che fa la scrittura come professione o mestiere abituale

Template C1aC2C2aCa (verbo causativo Forma II):

- /kattaba/ "egli fece scrivere, dettò, causò la scrittura"
    - Forma verbale causativa con geminazione della seconda radicale
    - Pattern: a-a-a con raddoppiamento di t
    - Significato: causare qualcuno a scrivere

Template C1uC2C2iC3a (passivo causativo Forma II):

- /kuttiba/ "fu fatto scrivere, fu dettato"
    - Forma passiva della forma causativa
    - Pattern vocalico: u-i
    - Con geminazione mantenuta

Template muC1C2aC3iC3 (participio passivo):

- /maktūb/ "scritto, ciò che è scritto, lettera"
    - Participio passivo con prefisso mu- e vocale lunga ū
    - Significato: il risultato passivo dell'azione di scrivere

Template CāCaCa (verbo transitivo Forma III):

- /kātaba/ "corrispondere con, scrivere a qualcuno"
    - Forma verbale reciproca/associativa
    - Vocale lunga ā dopo prima radicale
    - Significato: azione reciproca di scrittura, corrispondenza

Come si può osservare chiaramente da questi esempi, la stessa radice triconsonantica K-T-B appare in tutte queste formazioni, mantenendo la sua identità attraverso le derivazioni, ma le vocali interposte tra le consonanti radicali, la lunghezza vocalica (breve vs lunga), il raddoppiamento consonantico (geminazione), i prefissi, e i suffissi variano secondo template morfologici specifici che contribuiscono significati grammaticali distinti: tempo, aspetto, modo, voce, categoria lessicale (nome vs verbo vs aggettivo), funzione argomen tale, e sfumature semantiche specifiche.

2.4.1.2 I Template Vocalici e Prosodici

I template morfologici nelle lingue semitiche non sono semplicemente sequenze di vocali da inserire tra le consonanti radicali. Sono piuttosto strutture prosodiche e metriche astratte che specificano:

1. La struttura sillabica: Quante sillabe ha la parola, e quale è il peso sillabico (sillabe leggere CV vs sillabe pesanti CVC o CVV)

2. Il pattern vocalico: Quali vocali appaiono, in quale ordine, e con quale lunghezza (brevi vs lunghe)

3. Il materiale affissale: Presenza di prefissi (come ma-, ta-, mu-) o suffissi specifici

4. Processi segmentali: Geminazione (raddoppiamento) di consonanti radicali specifiche, tipicamente la seconda radicale

Questi template sono tipicamente rappresentati usando la notazione C (consonante radicale) con indici numerici per distinguere le posizioni: C1 per la prima consonante radicale, C2 per la seconda, C3 per la terza. Le vocali sono indicate esplicitamente, con notazione per distinguere vocali brevi (a, i, u) da vocali lunghe (ā, ī, ū).

Esempio di analisi template dettagliata: Template CaCāCiC per il participio attivo

Consideriamo il template del participio attivo CāCiC quando applicato a diverse radici:

Radice K-T-B "scrittura":

- Template: CāCiC
- Output: /kātib/ "scrivente, scrittore"

- Struttura: Cā-CiC (due sillabe, prima pesante CVV, seconda leggera CVC)
- Pattern vocalico: vocale lunga ā dopo C1, vocale breve i dopo C2, C3 senza vocale seguente

Radice Ḍ-R-B "colpire, battere":

- Template: CāCiC
- Output: /ḍārib/ "colpitore, uno che colpisce"
- Stessa struttura prosodica, stesso pattern vocalico

Radice S-M-ʿ "udire, ascoltare":

- Template: CāCiC
- Output: /sāmiʿ/ "ascoltatore, uditore"
- Stessa struttura

Questo dimostra che il template è un'entità morfologica indipendente dalle radici: lo stesso template si combina produttivamente con radici diverse per formare participi attivi con la stessa struttura prosodica e lo stesso significato grammaticale generale (agente dell'azione), ma con contenuto lessicale specifico determinato dalla radice.

2.4.1.3 Il Sistema dei Binyanim (Forme Verbali)

Nell'arabo classico, il sistema verbale è organizzato in un insieme di circa 10-15 forme verbali (dipendente dal dialetto e dalla varietà), tradizionalmente numerati da Forma I a Forma XV (anche se alcune forme sono rare o marginali). Ogni forma è caratterizzata da un template prosodico-vocalico distintivo e corrisponde a una specifica funzione grammaticale e semantica: valenza, voce (attiva vs passiva), diatesi (causativa, riflessiva, reciproca), e intensità o frequenza dell'azione.

Le principali forme verbali dell'arabo:

Forma I: CaCaCa (base, attiva)

- /kataba/ "scrisse"
- Forma di base, attiva, perfettiva
- Pattern: a-a
- La forma più semplice e non-derivata

Forma II: CaCCaCa (intensivo, causativo)

- /kattaba/ "fece scrivere, dettò"
- Geminazione della seconda radicale (C2C2)
- Pattern: a-a-a
- Significato: intensificazione o causatività

Forma III: CāCaCa (reciproco, conativo)

- /kātaba/ "corrispose, comunicò per scritto"
- Vocale lunga dopo prima radicale

- Pattern: ā-a-a
- Significato: azione reciproca o conativa

Forma IV: ʾaCCaCa (causativo)

- /ʾaktaba/ "fece scrivere, causò la scrittura"
- Prefisso glottale ʾa-
- Pattern: a-a con prefisso
- Significato: causatività esplicita

Forma V: taCaCCaCa (riflessivo di Forma II)

- /takattaba/ "si scrisse, corrispose"
- Prefisso ta- e geminazione
- Pattern: ta-a-a-a con C2C2
- Significato: riflessivo o passivo di Forma II

Forma VI: taCāCaCa (riflessivo di Forma III)

- /takātaba/ "corrisposero tra loro, comunicarono reciprocamente"
- Prefisso ta- e vocale lunga
- Pattern: ta-ā-a-a
- Significato: reciprocità intensificata

Forma VII: nCaCaCa (passivo, riflessivo)

- /nkataba/ "fu scritto, si scrisse"
- Prefisso n-
- Pattern: n-a-a-a
- Significato: passivo o riflessivo (medio)

Forma VIII: CtaCaCa (riflessivo con infisso)

- /ktataba/ "copiò, trascrisse per sé"
- Infisso -t- dopo prima radicale
- Pattern: a-a-a con infisso t
- Significato: riflessivo o medio benefattivo

Forma IX: CCaCaCa (colori e difetti)

- Raramente applicabile a K-T-B
- Esempio con altra radice: /ḥmarra/ "diventò rosso" da Ḥ-M-R
- Pattern: a-a-a con geminazione iniziale
- Significato: acquisizione di qualità (colori, difetti fisici)

Forma X: staCCaCa (riflessivo-estimativo)

- /stakta ba/ "trovò degno di essere scritto, chiese di scrivere"
- Prefisso sta- e geminazione
- Pattern: sta-a-a con C2C2

- Significato: riflessivo-estimativo, considerare qualcosa come X

Ogni forma ha anche corrispondenti forme passive, imperfettive, imperative, participiali, e nominali, ciascuna con il proprio template specifico. Il sistema nel suo insieme è straordinariamente regolare e produttivo: data una radice triconsonantica, un parlante nativo può in principio generare tutte le forme applicabili applicando meccanicamente i template appropriati.

2.4.1.4 Analisi Teoriche della Morfologia Root-and-Pattern

La morfologia root-and-pattern delle lingue semitiche ha generato un'enorme quantità di analisi teoriche e dibattiti nel corso dei decenni, perché sfida profondamente concezioni linearizzanti e concatenative della morfologia. Esistono diverse famiglie di analisi teoriche:

Approccio morfemico tradizionale: Interdigitazione di morfemi

Nell'approccio morfemico tradizionale, influenzato dallo strutturalismo americano, si tenta di analizzare la morfologia semitica come interdigitazione (interleaving) di due tipi di morfemi: morfemi consonantici (le radici) e morfemi vocalici (i pattern). In questa visione, /kataba/ "scrisse" sarebbe analizzato come la combinazione del morfema consonantico {k-t-b} "scrittura" e del morfema vocalico {a-a} "perfetto attivo Forma I, 3a persona singolare maschile".

Problemi con questo approccio:

- Difficoltà nel definire chiaramente i confini morfemici: dove inizia e finisce un morfema?
- Le vocali non sono facilmente separabili dalla struttura prosodica generale
- La geminazione e i prefissi/suffissi non sono catturati naturalmente
- Manca una teoria esplicita di come avviene l'interdigitazione

Approccio autoassociativo: Livelli fonologici separati

L'approccio autoassociativo, sviluppato principalmente nella fonologia autosegmentale degli anni 1970-1980 da John McCarthy, Goldsmith, e altri, propone che le radici consonantiche e i pattern vocalici esistono su livelli fonologici separati e paralleli (tiers o livelli autosegmentali), e sono associati alla struttura prosodica (lo scheletro CV o la struttura moraica) attraverso principi di associazione automatica ben formata.

Rappresentazione autosegmentale di /kataba/:

Livello prosodico (scheletro CV): C V C V C V | | | | | | Livello consonantico (radice): k t b | | Livello vocalico (pattern): a a

Le linee di associazione collegano gli elementi dei livelli autosegmentali allo scheletro CV secondo principi universali:

- Associazione uno-a-uno quando possibile
- Associazione da sinistra a destra
- Le consonanti si associano a posizioni C, le vocali a posizioni V

- Spread automatico per riempire posizioni non associate

Questo approccio cattura elegantemente la non-linearità della morfologia semitica e spiega vari fenomeni di alternanza e spreading, ma richiede un apparato formale sofisticato e macchinari rappresentazionali complessi.

Approccio template prosodico: Template come strutture metriche

Un raffinamento dell'approccio autosegmentale, sviluppato particolarmente da McCarthy & Prince nell'ambito della Prosodic Morphology Theory, propone che i template non sono semplicemente sequenze lineari di posizioni CV, ma piuttosto strutture prosodiche genuinamente gerarchiche: piedi metrici, more, e sillabe.

In questa visione, un template come quello del perfetto attivo in arabo non è specificato come CVCVCV ma piuttosto come una struttura bimoraica, bipedale: due sillabe, ciascuna delle quali può essere leggera (una mora) o pesante (due more), secondo requisiti specifici.

Questa teoria si connette profondamente con la teoria fonologica prosodica generale e deriva molte proprietà dei template da principi prosodici indipendentemente motivati, aumentando il potere esplicativo e riducendo la stipulazione.

2.4.2 Circonfi ssi e Materiale Discontinuo

Oltre alla morfologia root-and-pattern semitica, esistono altre manifestazioni di morfologia non-lineare o discontinua. Un tipo importante è rappresentato dai circonfi ssi (circumfixes), affissi discontinui che circondano simultaneamente una base, con materiale affissale che appare sia prima che dopo la radice come un'unità morfologica singola.

2.4.2.1 Circonfi ssi in Indonesiano

L'indonesiano (bahasa Indonesia) offre esempi classici di circonfi ssazione. Il circonfi sso ke-...-an è uno dei più produttivi e semanticamente trasparenti:

ke-...-an (circonfi sso nominale astratto):

Base verbale:

- /baik/ "buono" (aggettivo base)
    - ke-baik-an → /kebaikan/ "bontà, gentilezza"
    - Il circonfi sso circonda la base completamente
- /adil/ "giusto"
    - ke-adil-an → /keadilan/ "giustizia"
- /besar/ "grande"
    - ke-besar-an → /kebesaran/ "grandezza, magnificenza"
- /raja/ "re"

- ke-raja-an → /kerajaan/ "regno" (sia "stato governato da un re" che "qualità di regalità")

Base verbale:

- /datang/ "venire, arrivare"
  - ke-datang-an → /kedatangan/ "arrivo, la venuta"
- /lahir/ "nascere"
  - ke-lahir-an → /kelahiran/ "nascita, la natività"

La questione teorica centrale è: ke-...-an è un singolo morfema discontinuo (un circonfi sso), o sono due morfemi separati ke- e -an che casualmente cooccorrono sempre? Le evidenze favoriscono l'analisi come circonfi sso unitario:

Evidenza semantica: Il significato di ke-...-an è olistico e non decomponibile. Non possiamo attribuire parte del significato a ke- e parte a -an; piuttosto, l'intera configurazione contribuisce il significato di nominalizzazione astratta.

Evidenza distribuzionale: ke- e -an non appaiono mai indipendentemente con lo stesso significato. Se fossero morfemi indipendenti, ci aspetteremmo di trovarli separatamente in altri contesti, ma questo non avviene.

Evidenza strutturale: Non esistono fasi derivazionali intermedie. Non c'è evidenza che le parole con ke-...-an passino attraverso uno stadio intermedio *ke-baik o *baik-an con significato correlato. L'intera struttura sembra emergere simultaneamente.

2.4.2.2 Altri Tipi di Circonfi ssazione

Il georgiano (lingua karvelica) mostra circonfi ssazione nella coniugazione verbale, dove marcatori di soggetto, oggetto, tempo, modo, e aspetto possono circondare simultaneamente la radice verbale:

Georgiano:

- mo-v-kl-av "io lo ucciderò"
  - mo- (prefisso direzionale)
  - v- (marcatore di soggetto 1a persona)
  - -kl- (radice "uccidere")
  - -av (suffisso di tempo/aspetto futuro)

La struttura intera funziona come una configurazione di affissi che circonda la radice da entrambi i lati, con ciascun elemento contribuente informazione grammaticale specifica.

Il tedesco mostra un tipo di circonfi ssazione nel participio passato di verbi con prefissi separabili:

ge-...-t (participio passato):

- /machen/ "fare" → /gemacht/ "fatto"
    - ge-mach-t

Ma con prefisso separabile:

- /aufmachen/ "aprire" (letteralmente "su-fare")
    - Participio: /aufgemacht/ "aperto"
    - auf-ge-mach-t
    - Il circonfi sso ge-...-t circonda la radice ma appare DOPO il prefisso separabile

Questo mostra che la circonfi ssazione può interagire in modi complessi con altri processi morfologici.

2.4.3 Infissazione

L'infissazione è il processo morfologico in cui un affisso viene inserito all'interno di una base, tipicamente alla sua iniziale o dopo il primo segmento/sillaba, piuttosto che essere aggiunto ai margini come nella prefissazione e suffissazione standard. L'infissazione è relativamente rara nella tipologia morfologica mondiale ma è ben documentata in diverse famiglie linguistiche, specialmente nelle lingue austronesiane.

2.4.3.1 Infissazione in Tagalog

Il tagalog (filippino), lingua austronesiana parlata nelle Filippine, offre esempi paradigmatici di infissazione. L'infisso più studiato è -um-, che ha funzioni multiple nell'aspetto verbale e nella derivazione nominale.

Infisso -um- (aspetto completivo/incoativo):

Con radici che iniziano per consonante:

- /sulat/ "scrivere" (forma base/imperativa)
    - s-um-ulat → /sumulat/ "scrisse, ha scritto"
    - L'infisso -um- è inserito DOPO la prima consonante della radice
- /bili/ "comprare"
    - b-um-ili → /bumili/ "comprò"
- /kain/ "mangiare"
    - k-um-ain → /kumain/ "mangiò"

Con radici che iniziano per vocale: Se la radice inizia per vocale, -um- si comporta come prefisso:

- /abot/ "raggiungere"
    - um-abot → /umabot/ "raggiunse"

Questo suggerisce che -um- ha un requisito di posizionamento: deve apparire dopo la prima consonante se presente, altrimenti si prefissa.

Interazioni con altri morfemi: Il tagalog ha morfologia complessa che può combinare infissazione con altre operazioni:

Reduplicazione + infissazione:

- /sulat/ "scrivere"
    - s-um-usulat → /sumusulat/ "sta scrivendo" (progressivo)
    - Infisso -um- + reduplicazione parziale della prima sillaba

Infisso -in- (perfettivo obiettivo):

- /bili/ "comprare"
    - b-in-ili → /binili/ "fu comprato"
    - Diverso da b-um-ili "comprò" (focus attore)

2.4.3.2 Posizionamento degli Infissi: Teorie Fonologiche

Il posizionamento preciso degli infissi è governato da principi fonologici, non morfologici arbitrari. La generalizzazione principale è che gli infissi tendono a posizionarsi ai margini di costituenti prosodici—tipicamente dopo la prima consonante, dopo la prima sillaba, o prima dell'ultima sillaba.

Teoria del posizionamento marginale (Prosodic Morphology): Gli infissi sono sottospe cificati per posizione: vogliono essere ai margini (prefissi o suffissi) ma sono costretti a violare questa preferenza da requisiti fonologici specifici. Per esempio, -um- in tagalog "vuole" essere un prefisso, ma un requisito fonologico lo forza a spostarsi dopo la prima consonante.

Requisito: *um-C "L'infisso -um- non può essere seguito immediatamente da una consonante"

Questo requisito fonologico forza l'infissazione: se -um- si prefissasse normalmente, violerebbe *um-C con radici che iniziano per consonante. La soluzione è spostarsi dopo quella consonante, creando infissazione superficiale ma rispettando il vincolo fonologico.

2.4.4 Reduplicazione

La reduplicazione è un processo morfologico affascinante e tipologicamente diffuso in cui tutto o parte di una base viene copiato e ripetuto per esprimere significati grammaticali o derivazionali. La reduplicazione appare in centinaia di lingue attraverso famiglie linguistiche diverse ed esprime un'ampia gamma di significati: pluralità, intensificazione, continuità, diminutivizzazione, distributività, e molti altri.

2.4.4.1 Tipi di Reduplicazione

Reduplicazione totale (completa): L'intera base viene copiata integralmente:

Indonesiano (pluralità, intensificazione):

- /orang/ "persona" → orang-orang /orang-orang/ "persone, gente"
- /besar/ "grande" → besar-besar /besar-besar/ "molto grande"
- /cepat/ "veloce" → cepat-cepat /cepat-cepat/ "molto velocemente"

Turco (distributività, intensificazione):

- /güzel/ "bello" → güzel güzel /gyzel gyzel/ "molto bello, bellissimo"
- /yavaş/ "lento" → yavaş yavaş /javaʃ javaʃ/ "molto lentamente"

Reduplicazione parziale: Solo parte della base viene copiata—tipicamente una sillaba, una mora, o un segmento:

Tagalog (aspetto progressivo/durativo):

- /sulat/ "scrivere" → su-sulat /susulat/ "sta scrivendo, scriverà"
    - Reduplicazione della prima sillaba CV
- /bili/ "comprare" → bi-bili /bibili/ "sta comprando"

Sanscrito (perfetto verbale):

- /budh/ "svegliarsi" → bu-budh-a /bubudha/ "si svegliò"
    - Reduplicazione della prima consonante + vocale
- /pac/ "cucinare" → pa-pac-a /papaca/ "cucinò"

Salish (lingue della costa nordoccidentale) reduplicazione con cambio vocalico:

- /qʷəl/ "parlare" → qʷəl-qʷəl /qʷəlqʷəl/ "parlare continuamente"
    - Con possibile alternanza vocalica nel reduplicante

2.4.4.2 La Struttura del Reduplicante: Template e Copy

Un'osservazione teoricamente cruciale è che il reduplicante (la parte copiata) spesso non copia semplicemente i segmenti della base ma piuttosto si conforma a un template prosodico specifico. Questo suggerisce che la reduplicazione opera attraverso due passaggi concettuali:

1. Specificazione di un template prosodico per il reduplicante (es. "una sillaba CV", "una mora", "una sillaba CVV")
2. Copia del materiale segmentale dalla base per riempire il template

Esempio dalla teoria della Prosodic Morphology (McCarthy & Prince):

Tagalog reduplicazione progressiva: Template del reduplicante: σ (una sillaba leggera, massimalmente CV)

Derivazione di /susulat/ da /sulat/:

1. Template RED: [σ = [CV]]
2. Copia materiale da /sulat/: s-u (prima CV)

3. Affissazione: RED-Base → [su]-[sulat]

Quando la base ha struttura più complessa, solo quanto può entrare nel template viene copiato:

/trabaho/ "lavoro" (prestito dallo spagnolo):

- Template: σ = CV
- Copia: tra- (ma il template accetta solo CV, quindi → ta-)
- Output: ta-trabaho /tatrabaho/ (con semplificazione del cluster)

Questo mostra che il template domina: il reduplicante deve conformarsi alle restrizioni prosodiche del template, anche se questo significa copiare meno materiale dalla base o modificare ciò che viene copiato.

2.4.4.3 Funzioni Semantiche della Reduplicazione

La reduplicazione esprime un'ampia gamma di significati cross-linguisticamente, ma esistono pattern tipologici ricorrenti:

Pluralità e distributività:

- Indonesiano: /orang/ "persona" → orang-orang "persone"
- Niuean (polinesiano): /ika/ "pesce" → ikaika "pesci"

Intensificazione e iteratività:

- Inglese informale: /very very/ "moltissimo"
- Ebraico moderno: /yafe/ "bello" → yafe yafe /jafe jafe/ "molto bello"

Aspetto continuativo o progressivo:

- Tagalog: /sulat/ "scrivere" → su-sulat "sta scrivendo"

Diminutivizzazione:

- Alcune lingue usano reduplicazione per diminutivi o vezzeggiativi

Attenuazione:

- Giapponese: alcune forme reduplicative attenuano il significato

La diversità di funzioni suggerisce che la reduplicazione come processo formale è indipendente dal suo significato specifico, che deve essere appreso lingua per lingua.

2.4.5 La Posizione Gerarchica della Morfologia template

Una questione teorica importante riguarda dove si posiziona la morfologia template nell'architettura generale della grammatica. La morfologia root-and-pattern, la circonfi ssazione, l'infissazione, e la reduplicazione rappresentano operazioni che non si conformano facilmente ai modelli concatenativi lineari di affissazione.

Possibilità teoriche:

1. Morfologia template come livello separato: Si potrebbe postulare che la morfologia template costituisce un componente o livello separato della grammatica, distinto dalla morfologia concatenativa, con le proprie regole e principi.

2. Integrazione nella morfologia lessicale: Nella teoria della Morfologia Lessicale, processi non-concatenativi potrebbero essere integrati nei livelli esistenti, possibilmente come processi del Livello 1 (più vicini alla radice, più idiosincratici).

3. Operazioni prosodiche: Nella Prosodic Morphology Theory, la morfologia template è vista come operante sul livello prosodico, manipolando strutture metriche, sillabiche, e moraiche piuttosto che segmenti lineari.

La terza opzione sembra la più promettente teoricamente, perché unifica la morfologia template sotto principi prosodici generali e riduce la stipulazione di meccanismi morfologici ad hoc.

La conclusione generale è che la morfologia template, pur essendo superficialmente molto diversa dalla morfologia concatenativa, può essere modellata all'interno di teorie morfologiche generali se tali teorie includono un componente prosodico robusto e permettono operazioni non-lineari sulla rappresentazione fonologica. La posizione gerarchica di questi processi rimane un'area di ricerca attiva, ma è chiaro che la morfologia umana non può essere ristretta a operazioni puramente concatenative lineari.

# Capitolo 3: Sintassi - X-bar Theory

## 3.1 Constituency

La nozione di constituency rappresenta uno dei pilastri fondamentali dell'analisi sintattica moderna e costituisce il punto di partenza per comprendere come le parole si combinino in strutture gerarchiche organizzate. Il concetto stesso di constituency si basa sull'osservazione empirica che le frasi non sono semplicemente sequenze lineari di parole giustapposte, ma piuttosto costruzioni stratificate in cui gruppi di elementi formano unità coerenti che possono essere manipolate come blocchi unitari nelle operazioni sintattiche.

### La struttura frasale e i gruppi annidati

La phrase structure, o struttura frasale, costituisce il sistema attraverso cui le lingue naturali organizzano gli elementi lessicali in configurazioni sintattiche complesse. Questa organizzazione non segue un modello piatto, ma adotta invece una struttura profondamente gerarchica in cui i costituenti si annidano gli uni dentro gli altri secondo principi ricorsivi ben definiti. Quando parliamo di gruppi annidati, ci riferiamo precisamente a questa proprietà fondamentale della sintassi umana per cui un sintagma può contenere al suo interno altri

sintagmi, i quali a loro volta possono contenerne altri ancora, creando così una stratificazione potenzialmente illimitata.

Consideriamo ad esempio la frase italiana "Il ragazzo che Maria conosce legge il libro di poesie che Giovanni ha scritto". In questa costruzione apparentemente semplice, troviamo una complessa rete di annidamenti: il sintagma nominale "il ragazzo che Maria conosce" contiene al suo interno una proposizione relativa, la quale a sua volta contiene il sintagma nominale "Maria" e il sintagma verbale "conosce". Analogamente, l'oggetto diretto "il libro di poesie che Giovanni ha scritto" presenta una struttura stratificata in cui il sintagma nominale principale contiene un sintagma preposizionale "di poesie" e una proposizione relativa "che Giovanni ha scritto", la quale incorpora ulteriori sintagmi nominali e verbali.

Questa proprietà di annidamento ricorsivo non è una caratteristica casuale o superficiale delle lingue umane, ma riflette invece un principio architetturale profondo del sistema computazionale del linguaggio. La capacità di annidare costituenti gli uni dentro gli altri permette ai parlanti di esprimere pensieri di complessità arbitraria utilizzando un inventario finito di elementi lessicali e un insieme limitato di regole combinatorie. Senza questa proprietà ricorsiva, il linguaggio umano sarebbe drammaticamente limitato nella sua espressività, incapace di codificare le ricche strutture concettuali che caratterizzano il pensiero umano.

La rappresentazione formale di queste strutture annidate avviene tipicamente attraverso diagrammi ad albero, nei quali ogni nodo rappresenta un costituente sintattico e le linee di ramificazione indicano le relazioni di dominanza tra i costituenti. In questi alberi sintattici, un nodo A domina un nodo B se esiste un percorso discendente che connette A a B seguendo le ramificazioni dell'albero. Questa relazione di dominanza cattura formalmente l'intuizione che certi elementi sintattici contengono o includono altri elementi.

Per illustrare concretamente il funzionamento di questi annidamenti, consideriamo la struttura di un sintagma nominale complesso come "il libro rosso sulla scrivania". Questo costituente presenta una stratificazione in cui il nucleo nominale "libro" viene modificato dall'aggettivo "rosso" e dal sintagma preposizionale "sulla scrivania", il quale a sua volta contiene il sintagma nominale "la scrivania". La struttura ad albero corrispondente mostra chiaramente come il sintagma preposizionale sia annidato dentro il sintagma nominale più grande, mentre al suo interno esso stesso contiene un ulteriore sintagma nominale.

La profondità di annidamento può diventare considerevole in costruzioni sintattiche elaborate. Nelle lingue naturali non esiste in linea di principio alcun limite superiore alla profondità di annidamento possibile, sebbene nella pratica comunicativa fattori cognitivi come i limiti della memoria di lavoro impongano vincoli pragmatici sulla complessità delle strutture effettivamente prodotte e comprese. Questa illimitatezza teorica combinata con limitazioni pratiche costituisce una caratteristica distintiva delle lingue umane rispetto ai sistemi di comunicazione animale, i quali tipicamente mostrano vincoli molto più restrittivi sulla complessità strutturale.

Gli annidamenti non seguono schemi arbitrari, ma obbediscono invece a principi strutturali precisi che determinano quali tipi di costituenti possono contenere quali altri tipi. Un sintagma verbale può contenere sintagmi nominali come argomenti, ma non può contenere proposizioni principali non incorporate sintatticamente. Un sintagma nominale può includere

proposizioni relative, ma queste devono essere adeguatamente introdotte da elementi funzionali appropriati come pronomi relativi o complementatori. Questi vincoli sulla liceità degli annidamenti riflettono principi più profondi dell'architettura sintattica che verranno esplorati nelle sezioni successive.

## I test di constituency

Data la centralità del concetto di constituency per l'analisi sintattica, diventa cruciale disporre di criteri diagnostici affidabili per determinare quando un gruppo di parole costituisce effettivamente un costituente unitario. La linguistica generativa ha sviluppato nel corso dei decenni una batteria di test empirici che permettono di verificare lo status di constituency di sequenze di elementi. Questi test si basano sull'osservazione che i costituenti autentici si comportano in modi distintivi rispetto a semplici sequenze casuali di parole, manifestando proprietà specifiche nelle operazioni sintattiche.

Il test del movimento costituisce uno degli strumenti diagnostici più potenti e ampiamente utilizzati per identificare i costituenti. Il principio sottostante a questo test è disarmante nella sua semplicità: solo i costituenti genuini possono essere spostati come unità nelle trasformazioni sintattiche, mentre sequenze di parole che non formano costituenti non possono subire movimento unitario. Questo principio si manifesta con particolare chiarezza nelle costruzioni interrogative, dove elementi vengono spostati dalla loro posizione canonica verso la periferia sinistra della frase.

Consideriamo la frase italiana "Giovanni ha letto questo libro". Se vogliamo formare una domanda focalizzando l'oggetto diretto, possiamo spostare l'intero sintagma nominale "questo libro" in posizione iniziale ottenendo "Questo libro, Giovanni ha letto". La grammaticalità di questa costruzione dimostra che "questo libro" costituisce effettivamente un costituente unitario. Al contrario, se tentassimo di spostare la sequenza "letto questo", che non forma un costituente, otterremmo risultati agrammaticali come "*Letto questo, Giovanni ha libro", confermando che tale sequenza non possiede lo status di constituency.

Il test del movimento rivela inoltre la struttura interna dei costituenti complessi. Quando un sintagma contiene elementi annidati, possiamo testare la constituency di ciascun livello di annidamento verificando quali sequenze possono essere spostate unitariamente. Nel sintagma "il libro di poesie sulla scrivania", possiamo spostare l'intero sintagma ottenendo "Il libro di poesie sulla scrivania, Giovanni ha letto", ma possiamo anche spostare solo "il libro di poesie" ottenendo "Il libro di poesie, Giovanni ha trovato sulla scrivania", dimostrando che entrambi questi raggruppamenti costituiscono costituenti legittimi, con il secondo annidato dentro il primo.

Il movimento non si limita alle costruzioni interrogative, ma si manifesta in numerosi altri contesti sintattici. La topicalizzazione, attraverso cui un costituente viene spostato in posizione iniziale per marcare il topic del discorso, fornisce ulteriori evidenze per la constituency. Le costruzioni con cleft, che isolano e focalizzano un costituente particolare, rappresentano un altro contesto in cui il movimento evidenzia la struttura dei costituenti. In inglese, la costruzione "It is X that..." può ospitare solo costituenti autentici nella posizione X, fornendo così un test diagnostico supplementare.

Il test della sostituzione costituisce un secondo strumento fondamentale per identificare i costituenti. Questo test si basa sul principio che i costituenti possono essere sostituiti da forme pro appropriati senza alterare la grammaticalità della costruzione. Le forme pro sono elementi sintattici specializzati che fungono da segnaposto per costituenti completi di un certo tipo: i pronomi sostituiscono sintagmi nominali, le forme pro-verbali sostituiscono sintagmi verbali, e così via.

In italiano, il pronome "lo" può sostituire sintagmi nominali maschili singolari. Se applichiamo questo test alla frase "Giovanni ha letto il libro rosso", possiamo sostituire "il libro rosso" con "lo" ottenendo "Giovanni lo ha letto". La grammaticalità di questa sostituzione conferma che "il libro rosso" costituisce un sintagma nominale ben formato. Tuttavia, non possiamo sostituire la sequenza "letto il" con una forma pro, poiché tale sequenza non forma un costituente: "*Giovanni ha lo rosso" risulta chiaramente agrammaticale.

La sostituzione pronominale rivela anche dettagli sulla struttura interna dei costituenti. Nel sintagma "il libro di poesie", possiamo sostituire l'intero costituente con "lo", ma possiamo anche sostituire solo il nucleo nominale ottenendo costruzioni come "il suo", dove il possessivo funge da determinante mantenendo la struttura del sintagma. Questa flessibilità nella sostituzione indica che esistono diversi livelli di struttura all'interno del sintagma nominale, un'osservazione che troverà formalizzazione precisa nella teoria X-barra.

Le forme pro non si limitano ai pronomi nominali. In molte lingue esistono forme pro-verbali che sostituiscono sintagmi verbali completi. L'inglese utilizza costruzioni con "do so" come in "John read the book and Mary did so too", dove "did so" sostituisce l'intero sintagma verbale "read the book". L'italiano presenta forme pro-verbali in costruzioni con ausiliari, dove l'ausiliare può apparire senza il participio quando questo è sottinteso dal contesto: "Giovanni ha letto il libro e Maria lo ha fatto pure" (sebbene questa costruzione richieda l'aggiunta di "fatto" in italiano moderno, a differenza dell'inglese dove l'ausiliare può apparire da solo in certi contesti).

Il test della coordinazione fornisce un terzo criterio diagnostico fondamentale per la constituency. Il principio alla base di questo test stabilisce che solo costituenti dello stesso tipo sintattico possono essere coordinati attraverso congiunzioni come "e", "o", "ma". Questa restrizione sulla coordinazione, nota come il Coordinate Structure Constraint, riflette un principio profondo dell'architettura sintattica per cui le operazioni sintattiche richiedono corrispondenza categoriale tra gli elementi coinvolti.

Consideriamo la frase "Giovanni ha letto il libro e ha scritto l'articolo". In questa costruzione, due sintagmi verbali "ha letto il libro" e "ha scritto l'articolo" vengono coordinati attraverso la congiunzione "e". La grammaticalità della frase dimostra che entrambe queste sequenze costituiscono effettivamente sintagmi verbali ben formati. Se tentassimo invece di coordinare sequenze non costituenti, otterremmo risultati agrammaticali: "*Giovanni ha letto il e ha scritto l'articolo libro" risulta inaccettabile perché "letto il" non costituisce un sintagma verbale completo.

La coordinazione permette di testare la constituency a diversi livelli di struttura. Possiamo coordinare sintagmi nominali completi come in "il libro rosso e la rivista scientifica", ma possiamo anche coordinare solo i nuclei nominali come in "il libro e la rivista rossa", o solo i

modificatori come in "il libro rosso e antico". Ciascuna di queste possibilità di coordinazione rivela un diverso livello di struttura costituente all'interno del sintagma nominale complesso.

Un aspetto particolarmente interessante del test di coordinazione riguarda i fenomeni di gapping ed ellissi. In costruzioni coordinate, elementi identici possono essere omessi dal secondo congiunto, ma questa omissione è soggetta a vincoli precisi di constituency. In "Giovanni ha letto il libro e Maria il giornale", il verbo "ha letto" viene omesso dal secondo congiunto, ma questa omissione è possibile precisamente perché "il giornale" costituisce un sintagma nominale autonomo che può apparire come argomento del verbo elidito. Tentativi di elidere sequenze non costituenti producono invariabilmente agrammaticalità.

La coordinazione di costituenti non identici ma paralleli fornisce ulteriori evidenze per l'analisi strutturale. Quando coordiniamo sintagmi che differiscono nei dettagli lessicali ma condividono la stessa struttura categoriale, otteniamo costruzioni grammaticali. Per esempio, "Giovanni ha letto attentamente il libro e Maria ha studiato superficialmente l'articolo" coordina due sintagmi verbali che differiscono in tutti i componenti lessicali ma mantengono la stessa struttura sintattica sottostante. Questa possibilità di coordinazione tra costituenti strutturalmente paralleli ma lessicalmente distinti conferma che la constituency è una proprietà sintattica astratta, indipendente dalle realizzazioni lessicali specifiche.

I test di constituency non operano in isolamento, ma devono essere applicati congiuntamente per ottenere un quadro affidabile della struttura sintattica. Può accadere che un singolo test fornisca risultati ambigui o fuorvianti a causa di fattori interferenti di natura fonologica, semantica o pragmatica. L'applicazione convergente di molteplici test aumenta drammaticamente l'affidabilità dell'analisi, permettendo di distinguere tra constituency autentica e apparenze superficiali che potrebbero derivare da altri fattori.

Consideriamo ad esempio un caso potenzialmente problematico come "molto rapidamente" in "Giovanni ha corso molto rapidamente". Il test del movimento suggerisce che questa sequenza costituisce un costituente, poiché possiamo ottenere "Molto rapidamente, Giovanni ha corso". Anche il test di coordinazione supporta questa conclusione: "Giovanni ha corso molto rapidamente e abbastanza lentamente". La convergenza di molteplici test conferma che "molto rapidamente" forma effettivamente un sintagma avverbiale unitario, dove l'avverbio di grado "molto" modifica l'avverbio di maniera "rapidamente".

## L'immediate constituency e la struttura binaria

Il principio dell'immediate constituency rappresenta una delle ipotesi strutturali più fondamentali e conseguenti nella teoria sintattica moderna. Questo principio sostiene che la struttura frasale è organizzata in modo strettamente binario, con ogni nodo non terminale che domina esattamente due elementi. In altri termini, la ramificazione sintattica segue invariabilmente uno schema binario piuttosto che ternario, quaternario o n-ario. Questa restrizione strutturale non costituisce una scelta analitica arbitraria, ma riflette invece ipotesi profonde sulla natura del sistema computazionale che genera le strutture linguistiche.

La motivazione empirica per la binary branching hypothesis, o ipotesi della ramificazione binaria, deriva da molteplici fonti di evidenza. In primo luogo, la ramificazione binaria cattura elegantemente le intuizioni dei parlanti nativi riguardo alle relazioni di vicinanza strutturale tra gli elementi di una frase. Quando i parlanti giudicano quali parole "vanno insieme" in una

costruzione sintattica, le loro intuizioni corrispondono sistematicamente a raggruppamenti binari piuttosto che a raggruppamenti più complessi. Questa corrispondenza tra intuizioni dei parlanti e struttura binaria suggerisce che la ramificazione binaria rifletta genuinamente l'organizzazione mentale del linguaggio.

In secondo luogo, numerosi fenomeni sintattici sensibili alla struttura forniscono evidenza diretta per la ramificazione binaria. L'accordo grammaticale, il legamento anaforico, la portata quantificazionale e altri fenomeni dipendenti dalla configurazione strutturale manifestano pattern che ricevono spiegazioni naturali sotto l'ipotesi di struttura binaria, mentre richiederebbero stipulazioni aggiuntive sotto ipotesi di ramificazione n-aria. Questa convergenza di evidenze empiriche diverse verso la medesima conclusione strutturale fornisce supporto robusto all'ipotesi della ramificazione binaria.

Consideriamo concretamente come la ramificazione binaria si applichi all'analisi di una semplice frase come "Giovanni legge un libro interessante". Un'analisi superficiale potrebbe suggerire una struttura piatta in cui il verbo "legge" si combina simultaneamente con il soggetto "Giovanni" e con l'intero oggetto diretto "un libro interessante", producendo una ramificazione ternaria. Tuttavia, l'analisi basata sulla ramificazione binaria propone invece che la struttura sia organizzata gerarchicamente: il verbo si combina prima con il suo complemento "un libro interessante" formando un sintagma verbale intermedio, e solo successivamente questo sintagma verbale si combina con il soggetto "Giovanni".

Questa analisi gerarchica binaria riceve supporto empirico da molteplici test di constituency. Il test del movimento, ad esempio, permette di spostare "un libro interessante" separatamente dal verbo: "Un libro interessante, Giovanni legge". Analogamente, il test della sostituzione permette di sostituire l'oggetto diretto con un pronome: "Giovanni lo legge". Questi fatti ricevono spiegazione naturale se "legge un libro interessante" costituisce un costituente intermedio, all'interno del quale l'oggetto diretto forma a sua volta un costituente più piccolo che può essere manipolato indipendentemente.

La struttura binaria si manifesta anche all'interno dei sintagmi nominali complessi. Nel sintagma "un libro interessante di poesie moderne", l'analisi a ramificazione binaria propone una struttura stratificata in cui il nome "libro" si combina prima con il complemento più vicino, producendo combinazioni binarie successive. Questa organizzazione gerarchica spiega l'ordine relativo dei modificatori e dei complementi, nonché i pattern di ambiguità strutturale che emergono in costruzioni più complesse.

L'ambiguità strutturale fornisce infatti alcune delle evidenze più convincenti per la ramificazione binaria. Consideriamo la frase "Giovanni ha visto la ragazza con il telescopio". Questa frase ammette due interpretazioni: nella prima, il sintagma preposizionale "con il telescopio" modifica il verbo, indicando lo strumento utilizzato per vedere; nella seconda, il sintagma preposizionale modifica il nome "ragazza", indicando una proprietà della persona vista. Sotto l'ipotesi di ramificazione binaria, queste due interpretazioni corrispondono a due strutture sintattiche distinte, con il sintagma preposizionale che si attacca a livelli diversi della gerarchia sintattica.

Nella prima interpretazione, il sintagma preposizionale si combina binariamente con il sintagma verbale "ha visto la ragazza", producendo un sintagma verbale più ampio che include lo strumento. Nella seconda interpretazione, il sintagma preposizionale si combina

binariamente con il nome "ragazza", producendo un sintagma nominale complesso che poi funziona come oggetto diretto del verbo. Questa corrispondenza precisa tra ambiguità semantica e struttura sintattica alternativa costituisce una predizione distintiva dell'ipotesi di ramificazione binaria, che viene sistematicamente confermata attraverso le lingue.

La ramificazione binaria impone vincoli forti sulla forma possibile delle strutture sintattiche. In particolare, essa esclude configurazioni piatte in cui un singolo nodo dominerebbe più di due elementi terminali o non terminali. Quando una costruzione superficiale sembra violare la ramificazione binaria, l'analisi teorica cerca di postulare strutture gerarchiche sottostanti che rispettino il principio binario, anche se queste strutture possono non essere immediatamente evidenti dalla linearizzazione superficiale.

Consideriamo ad esempio una sequenza coordinata come "Giovanni, Maria e Luca". Superficialmente, questa costruzione potrebbe sembrare violare la ramificazione binaria, presentando tre elementi coordinati. Tuttavia, l'analisi strutturale postula invece una organizzazione binaria asimmetrica in cui "Giovanni" e "Maria e Luca" costituiscono i due rami immediati, con "Maria" e "Luca" che formano a loro volta una struttura binaria coordinata nel secondo ramo. Questa analisi gerarchica, sebbene non immediatamente ovvia dalla sequenza lineare, riceve supporto da fenomeni come l'accordo verbale e i pattern prosodici, che trattano effettivamente la coordinazione come una struttura binaria iterata.

La questione della ramificazione binaria si estende anche alla struttura delle parole morfologicamente complesse. La teoria X-barra, che verrà esaminata in dettaglio nella prossima sezione, applica il principio della ramificazione binaria uniformemente a tutti i livelli della struttura linguistica, dalla sintassi alla morfologia. All'interno delle parole complesse, affissi e radici si combinano attraverso strutture binarie gerarchiche che riflettono l'ordine delle operazioni morfologiche e determinano il significato composizionale dell'intera parola.

La motivazione teorica per la ramificazione binaria si connette profondamente alle assunzioni sulla natura del sistema computazionale del linguaggio. Se assumiamo che il linguaggio operi attraverso un'operazione di combinazione (Merge) che prende esattamente due elementi sintattici e li combina per formare un nuovo oggetto sintattico, allora la ramificazione binaria emerge come conseguenza diretta di questa operazione fondamentale. Questa prospettiva, centrale nel Programma Minimalista chomskiano, suggerisce che la ramificazione binaria non costituisce una stipulazione aggiuntiva della teoria sintattica, ma piuttosto una conseguenza necessaria dell'architettura computazionale di base del linguaggio.

La ramificazione binaria si rivela particolarmente importante nell'analisi delle asimmetrie strutturali. In una struttura binaria, i due elementi combinati non occupano necessariamente posizioni simmetriche: tipicamente, uno degli elementi costituisce la testa (head) che proietta le sue proprietà categoriali e selezionali al costituente risultante, mentre l'altro elemento costituisce il complemento, lo specificatore o il modificatore. Questa asimmetria strutturale cattura distinzioni empiricamente rilevanti tra diversi tipi di relazioni sintattiche e fornisce la base per spiegare fenomeni come la direzione dell'accordo e i pattern di selezione.

## Le regole di riscrittura e la struttura frasale

Le regole di riscrittura, o rewriting rules, costituiscono il formalismo classico attraverso cui la grammatica generativa rappresenta la struttura frasale. Queste regole specificano come i simboli categoriali astratti possono essere espansi o riscritti in sequenze di altri simboli, catturando così le relazioni di dominanza e precedenza che definiscono la struttura sintattica. Sebbene le teorie sintattiche contemporanee abbiano in larga parte superato il formalismo delle regole di riscrittura in favore di approcci basati su principi più generali, la comprensione di questo sistema rimane fondamentale per apprezzare lo sviluppo storico della teoria sintattica e per comprendere le motivazioni che hanno condotto all'elaborazione della teoria X-barra.

La regola di riscrittura più fondamentale nella grammatica generativa classica è senza dubbio la regola che espande il simbolo S (Sentence, frase) nei suoi costituenti immediati: S → NP VP. Questa regola afferma che una frase completa consiste di un sintagma nominale (NP) seguito da un sintagma verbale (VP), catturando la divisione fondamentale tra soggetto e predicato che caratterizza la struttura delle frasi in un'enorme varietà di lingue. La semplicità e l'universalità di questa regola mascherano la sua profondità empirica e teorica: essa codifica l'osservazione che le frasi naturali non sono semplicemente successioni casuali di parole, ma manifestano invece una organizzazione bipartita sistematica.

L'applicazione di questa regola alla generazione di una frase concreta procede attraverso derivazioni passo-passo. Partendo dal simbolo iniziale S, applichiamo la regola S → NP VP ottenendo una struttura intermedia in cui S è stato espanso nei suoi due costituenti immediati. Ciascuno di questi costituenti può poi essere ulteriormente espanso attraverso regole specifiche che ne determinano la struttura interna. Il sintagma nominale NP può essere espanso, ad esempio, attraverso la regola NP → Det N, che specifica che un sintagma nominale consiste di un determinante seguito da un nome. Il sintagma verbale VP può essere espanso attraverso regole come VP → V NP, che generano verbi transitivi seguiti dai loro oggetti diretti.

Consideriamo la derivazione completa di una frase semplice come "Il gatto insegue il topo". La derivazione procede come segue: partiamo dal simbolo iniziale S, che viene riscritto come NP VP secondo la regola fondamentale. Il primo NP viene poi espanso in Det N, con Det riscritto come "il" e N riscritto come "gatto". Il VP viene espanso in V NP attraverso una regola che genera verbi transitivi. Il verbo V viene riscritto come "insegue", mentre l'NP oggetto viene nuovamente espanso in Det N, con Det riscritto come "il" e N riscritto come "topo". La derivazione produce così la sequenza lineare finale "il gatto insegue il topo", preservando al contempo la struttura gerarchica che riflette le relazioni di constituency.

La rappresentazione ad albero associata a questa derivazione visualizza esplicitamente la struttura gerarchica generata dalle regole di riscrittura. Alla radice dell'albero troviamo il simbolo S, che si ramifica in due figli: NP e VP. L'NP si ramifica ulteriormente in Det e N, che dominano i terminali lessicali "il" e "gatto". Il VP si ramifica in V e NP, con V che domina "insegue" e l'NP che si ramifica nuovamente in Det e N dominanti "il" e "topo". Questa rappresentazione ad albero cattura visivamente sia le relazioni di dominanza (quali nodi contengono quali altri nodi) sia le relazioni di precedenza (l'ordine lineare da sinistra a destra riflette l'ordine delle parole nella frase).

Le regole di riscrittura non si limitano a generare strutture semplici, ma possono incorporare ricorsione per produrre complessità arbitraria. Una regola come NP → Det N PP permette ai sintagmi nominali di contenere sintagmi preposizionali come modificatori. Poiché un sintagma preposizionale stesso contiene un sintagma nominale (PP → P NP), questa configurazione di regole introduce ricorsione nel sistema: un NP può contenere un PP che a sua volta contiene un NP, e così via indefinitamente. Questa ricorsione cattura formalmente la proprietà di annidamento illimitato osservata nelle lingue naturali.

Consideriamo la derivazione del sintagma nominale "il libro di poesie sulla scrivania nell'ufficio". Partiamo dall'espansione NP → Det N PP, che produce la struttura di base con un determinante, un nome e un sintagma preposizionale. Il PP viene espanso in P NP, dove P è "di" e l'NP viene ulteriormente espanso per produrre "poesie sulla scrivania nell'ufficio". Questo secondo NP contiene a sua volta un PP "sulla scrivania nell'ufficio", il quale contiene un ulteriore NP "la scrivania nell'ufficio", e così via. La ricorsione produce una struttura profondamente annidata che riflette accuratamente la complessità del sintagma originale.

Un aspetto cruciale delle regole di riscrittura riguarda la loro capacità di catturare generalizzazioni cross-categoriali. Diverse categorie sintattiche manifestano pattern strutturali paralleli che le regole di riscrittura possono rappresentare attraverso schemi analoghi. Ad esempio, così come un NP può contenere un complemento preposizionale (NP → N PP), anche un AP (sintagma aggettivale) può contenere un complemento preposizionale (AP → A PP), come in "orgoglioso di suo figlio". Questa parallelismo suggerisce l'esistenza di principi strutturali generali che operano uniformemente attraverso le categorie, un'intuizione che troverà piena formalizzazione nella teoria X-barra.

Le regole di riscrittura incorporano anche informazioni sulla direzione della ramificazione, catturando differenze parametriche tra le lingue. In inglese, i verbi tipicamente precedono i loro complementi (head-initial order), come codificato dalla regola VP → V NP. In giapponese e altre lingue head-final, l'ordine è invertito, con i complementi che precedono le teste: VP → NP V. Questa variazione parametrica nell'ordine dei costituenti può essere rappresentata attraverso differenze nelle regole di riscrittura, sebbene le teorie moderne preferiscano derivare tali differenze da principi più generali come i parametri di ordine lineare.

La notazione delle regole di riscrittura può essere arricchita per catturare opzionalità e alternative. Parentesi tonde indicano elementi opzionali: la regola VP → V (NP) specifica che il sintagma verbale contiene obbligatoriamente un verbo ma opzionalmente un NP oggetto, catturando così sia verbi transitivi che intransitivi. Le parentesi graffe indicano alternative mutuamente esclusive: VP → V {NP, PP, S'} specifica che il verbo può selezionare diversi tipi di complementi, ma non simultaneamente. Asterischi indicano ripetizione arbitraria: NP → Det N (AP)* permette un numero qualsiasi di sintagmi aggettivali modificatori.

Nonostante la loro utilità descrittiva, le regole di riscrittura presentano limitazioni significative che hanno motivato lo sviluppo di teorie più sofisticate. Una prima limitazione riguarda la loro specificità categoriale: ogni categoria richiede regole di riscrittura specifiche, impedendo la cattura di generalizzazioni cross-categoriali. La regola NP → Det N e la regola VP → V NP sembrano riflettere pattern strutturali analoghi (una testa combinata con un altro costituente),

ma devono essere stipulate separatamente senza alcun meccanismo per esprimere la loro somiglianza strutturale.

Una seconda limitazione concerne la proliferazione di regole necessarie per catturare la diversità delle strutture frasali. Sintagmi nominali possono contenere determinanti, aggettivi, complementi, proposizioni relative e altri modificatori in varie combinazioni, richiedendo un gran numero di regole di riscrittura distinte: NP → Det N, NP → Det AP N, NP → Det N PP, NP → Det AP N PP, e così via. Questa proliferazione non solo appesantisce la grammatica, ma fallisce anche nel catturare il fatto che tutte queste varianti condividono una struttura di base comune in cui un nome nucleo viene elaborato attraverso vari tipi di modificazione ed espansione.

Una terza limitazione riguarda l'incapacità delle regole di riscrittura di rappresentare adeguatamente le relazioni strutturali astratte che governano fenomeni sintattici complessi. Fenomeni come il movimento, il legamento anaforico, e la portata quantificazionale dipendono da nozioni strutturali come c-command e governo che non possono essere definite direttamente in termini di regole di riscrittura. Queste considerazioni hanno portato allo sviluppo della teoria X-barra, che mantiene i meriti delle regole di riscrittura nel rappresentare la constituency gerarchica mentre supera le loro limitazioni attraverso uno schema strutturale più astratto e generale.

## Le grammatiche context-free e gli alberi di derivazione

Le grammatiche context-free, o grammatiche libere dal contesto, costituiscono la classe formale di grammatiche attraverso cui la teoria generativa classica modella la competenza sintattica. Una grammatica context-free consiste di un insieme finito di regole di riscrittura in cui ciascuna regola specifica come un singolo simbolo non terminale può essere espanso in una sequenza di simboli terminali e non terminali, indipendentemente dal contesto sintattico in cui tale simbolo appare. Questa proprietà di indipendenza dal contesto conferisce alle grammatiche context-free una semplicità matematica che le rende particolarmente trattabili sia per l'analisi teorica che per l'implementazione computazionale, pur mantenendo sufficiente potere espressivo per catturare molte delle proprietà strutturali fondamentali delle lingue naturali.

La definizione formale di una grammatica context-free richiede la specificazione di quattro componenti: un insieme finito di simboli non terminali (come S, NP, VP), un insieme finito di simboli terminali (le parole del lessico), un simbolo iniziale designato (tipicamente S per sentence), e un insieme finito di regole di riscrittura che hanno la forma A → α, dove A è un simbolo non terminale e α è una sequenza di simboli terminali e non terminali. L'aggettivo "context-free" si riferisce al fatto che la riscrittura di A in α può avvenire ovunque A appaia nella derivazione, indipendentemente dai simboli che lo precedono o seguono.

Questa proprietà di indipendenza dal contesto distingue le grammatiche context-free dalle grammatiche context-sensitive, più potenti ma computazionalmente più complesse. In una grammatica context-sensitive, le regole possono specificare che un simbolo A può essere riscritto come α solo quando appare in un particolare contesto, ad esempio tra certi altri simboli. Sebbene le lingue naturali manifestino effettivamente alcuni fenomeni sensibili al contesto (come l'accordo a lunga distanza o le dipendenze incrociate in certe lingue), la

maggior parte della struttura sintattica può essere catturata adeguatamente attraverso grammatiche context-free, specialmente quando queste vengono integrate con meccanismi addizionali come features e vincoli strutturali.

Gli alberi di derivazione costituiscono la rappresentazione geometrica standard delle strutture sintattiche generate da grammatiche context-free. Un albero di derivazione per una data frase visualizza l'intera storia della derivazione: la radice dell'albero corrisponde al simbolo iniziale S, i nodi interni corrispondono alle applicazioni di regole di riscrittura, e le foglie corrispondono ai simboli terminali che compongono la frase effettiva. Le ramificazioni dell'albero riflettono le relazioni strutturali di dominanza e constituency, con ogni nodo madre che domina i suoi nodi figli secondo le specifiche della regola di riscrittura applicata.

Consideriamo la costruzione di un albero di derivazione completo per la frase "Il bambino felice mangia la mela rossa". Assumiamo le seguenti regole di riscrittura: S → NP VP, NP → Det N, NP → Det Adj N, VP → V NP, Det → il/la, N → bambino/mela, Adj → felice/rossa, V → mangia. La derivazione procede dall'alto verso il basso: S si espande in NP VP; l'NP soggetto si espande in Det Adj N producendo "il bambino felice"; il VP si espande in V NP; il V produce "mangia"; l'NP oggetto si espande nuovamente in Det Adj N producendo "la mela rossa". L'albero risultante cattura tutte le relazioni strutturali: "il bambino felice" costituisce un sintagma nominale, "mangia la mela rossa" costituisce un sintagma verbale, e così via.

La struttura ad albero non è meramente una rappresentazione visuale conveniente, ma riflette invece proprietà strutturali profonde che hanno conseguenze empiriche verificabili. Le relazioni definite sull'albero, come dominanza, c-command e governo, determinano il comportamento di numerosi fenomeni sintattici. L'accordo grammaticale, ad esempio, tipicamente opera tra elementi che si trovano in certe relazioni strutturali definibili in termini di alberi di derivazione. Il legamento dei pronomi e delle anafore è governato da principi formulati in termini di c-command e dominanza. La portata semantica degli operatori logici e dei quantificatori è determinata dalla loro posizione relativa nell'albero sintattico.

La nozione di c-command illustra particolarmente bene l'importanza teorica degli alberi di derivazione. Un nodo A c-comanda un nodo B se il primo nodo che domina A domina anche B, e A non domina B né B domina A. Questa relazione strutturale, definibile solo in termini di alberi, governa un'ampia varietà di fenomeni sintattici e semantici. Il legamento anaforico, ad esempio, richiede che un antecedente c-comandi l'anafora che lega: in "Giovanni si lava", il soggetto "Giovanni" c-comanda il pronome riflessivo "si", permettendo il legamento. In strutture dove questa relazione non sussiste, il legamento diventa impossibile, predizione che si verifica sistematicamente attraverso le lingue.

Gli alberi di derivazione permettono inoltre di rappresentare formalmente l'ambiguità strutturale. Quando una sequenza di parole ammette molteplici interpretazioni semantiche, questo tipicamente corrisponde alla possibilità di costruire molteplici alberi di derivazione distinti per la stessa stringa terminale. Il classico esempio "Giovanni ha visto la ragazza con il telescopio" riceve due alberi di derivazione differenti: in uno, il sintagma preposizionale "con il telescopio" si attacca al VP, modificando l'evento di vedere; nell'altro, il PP si attacca all'NP "la ragazza", modificando il nome. Questa corrispondenza precisa tra ambiguità interpretativa e molteplicità strutturale costituisce uno dei successi maggiori dell'approccio generativo alla sintassi.

La derivazione di strutture sintattiche attraverso grammatiche context-free presenta proprietà computazionali ben studiate. Il problema del parsing, cioè determinare se una data stringa può essere generata dalla grammatica e costruire il corrispondente albero di derivazione, può essere risolto algoritmicamente in tempo polinomiale per grammatiche context-free. Algoritmi classici come il CYK (Cocke-Younger-Kasami) e le chart parsers implementano procedure sistematiche per costruire tutti i possibili alberi di derivazione per una stringa input. Questa trattabilità computazionale rende le grammatiche context-free particolarmente attraenti sia per la modellizzazione linguistica che per applicazioni di elaborazione del linguaggio naturale.

Tuttavia, le grammatiche context-free nella loro forma pura presentano limitazioni come formalismo per descrivere completamente le lingue naturali. Alcune costruzioni linguistiche, in particolare quelle che coinvolgono dipendenze incrociate non locali, sembrano richiedere potere computazionale che eccede quello delle grammatiche context-free. Le lingue germaniche come l'olandese e lo svizzero-tedesco manifestano costruzioni con dipendenze incrociate che sono state analizzate come intrinsecamente context-sensitive. Analogamente, costruzioni con reduplicazione completa in certe lingue naturali eccedono il potere delle grammatiche context-free.

Queste osservazioni hanno generato un dibattito significativo nella linguistica formale riguardo al potere computazionale necessario per modellare adeguatamente le lingue naturali. Alcune ricerche suggeriscono che le lingue naturali potrebbero essere leggermente più che context-free, richiedendo formalismi nella classe delle mildly context-sensitive grammars. Altre prospettive mantengono che l'apparente natura context-sensitive di certe costruzioni deriva da interazioni complesse tra componenti context-free e meccanismi addizionali come il movimento, che possono essere modellati separatamente mantenendo una base context-free per la struttura frasale di base.

Indipendentemente da questi dibattiti sui limiti computazionali precisi, le grammatiche context-free e gli alberi di derivazione rimangono strumenti fondamentali per la teoria sintattica. Anche teorie contemporanee che superano il formalismo esplicito delle regole di riscrittura mantengono assunzioni strutturali che possono essere rappresentate attraverso alberi gerarchici. La teoria X-barra, il Programma Minimalista, e altri framework moderni tutti postulano strutture sintattiche che possono essere visualizzate come alberi ramificati, preservando così le intuizioni centrali dell'approccio basato su grammatiche context-free mentre introducendo principi più astratti e generali per derivare quelle strutture.

La transizione dalle regole di riscrittura specifiche per categoria verso schemi strutturali più generali costituisce uno sviluppo teorico maggiore che ha caratterizzato l'evoluzione della teoria sintattica negli ultimi decenni. Piuttosto che stipulare separatamente regole come NP $\rightarrow$ Det N e VP $\rightarrow$ V NP, le teorie contemporanee cercano di derivare tali configurazioni da principi più fondamentali che si applicano uniformemente attraverso tutte le categorie. Questo programma di ricerca, inaugurato dalla teoria X-barra e continuato nel Programma Minimalista, rappresenta un movimento verso una teoria della sintassi più parsimoniosa ed esplicativa, che cattura generalizzazioni strutturali profonde piuttosto che semplicemente descrivere pattern osservati.

## 3.2 X-bar Schema

La teoria X-barra rappresenta una delle innovazioni più significative e durature nella storia della teoria sintattica generativa. Sviluppata inizialmente negli anni Settanta del ventesimo secolo da Ray Jackendoff e successivamente elaborata ed estesa da numerosi teorici, questa teoria propone uno schema strutturale uniforme che si applica a tutte le categorie sintattiche, superando così le limitazioni delle grammatiche basate su regole di riscrittura specifiche per categoria. Il nucleo dell'idea è disarmante nella sua semplicità ed eleganza: tutte le categorie lessicali e funzionali, siano esse nomi, verbi, aggettivi, preposizioni o altre, proiettano strutture sintattiche che obbediscono al medesimo schema architetturale. Questa uniformità non costituisce una scelta analitica arbitraria, ma riflette invece un'ipotesi profonda sulla natura del sistema computazionale del linguaggio umano.

## La struttura uniforme per tutte le categorie

Il principio fondamentale della teoria X-barra stabilisce che ogni categoria sintattica, che designeremo genericamente come X, proietta una struttura a tre livelli con proprietà uniformi. Al livello più basso troviamo la testa lessicale X zero (indicata come $X^0$ o semplicemente X), che costituisce l'elemento lessicale minimale che determina le proprietà categoriali, selezionali e semantiche fondamentali dell'intera proiezione. Al livello intermedio troviamo X-barra (indicato come X' o $\bar{X}$), che risulta dalla combinazione della testa con eventuali complementi. Al livello massimo troviamo il sintagma completo XP (X-phrase), che risulta dall'aggiunta di specificatori alla proiezione intermedia.

Questa architettura tripartita cattura una distinzione strutturale fondamentale tra tre tipi di relazioni sintattiche. La relazione tra una testa e il suo complemento è la più stretta e basilare: il complemento è un elemento richiesto o selezionato dalle proprietà lessicali della testa, e questa relazione di selezione viene codificata attraverso la combinazione diretta della testa con il complemento per formare la proiezione intermedia X'. La relazione tra la proiezione intermedia e lo specificatore rappresenta un secondo livello di elaborazione strutturale: lo specificatore tipicamente fornisce informazioni aggiuntive come quantificazione, possesso o altre specificazioni che non sono direttamente selezionate dalla testa ma che modificano o completano la proiezione in modi semanticamente rilevanti. I modificatori aggiunti (adjuncts) costituiscono un terzo tipo di relazione, rappresentando elementi opzionali che si attaccano a vari livelli della struttura senza essere né selezionati né richiesti.

Consideriamo concretamente come questo schema si applichi alla categoria nominale. Un nome come "libro" costituisce la testa $N^0$. Quando questo nome si combina con un complemento selezionato, come il sintagma preposizionale "di poesie", si forma una proiezione intermedia N' che corrisponde a "libro di poesie". Questa proiezione intermedia rappresenta un livello di struttura che include il nome e il suo complemento ma che non costituisce ancora un sintagma nominale completo. L'aggiunta di uno specificatore, come il determinante "il", produce la proiezione massimale NP (o DP nella terminologia più moderna) "il libro di poesie". Ciascuno di questi livelli strutturali ha proprietà distributive e combinatorie distinte che giustificano la loro identificazione come unità sintattiche separate.

Lo schema X-barra può essere formulato attraverso un insieme minimale di template strutturali che si applicano uniformemente a tutte le categorie. Il template fondamentale per la formazione della proiezione intermedia è: X' → X Complemento. Questo template

specifica che una proiezione intermedia consiste di una testa combinata con un complemento (che può essere vuoto quando la testa non seleziona complementi). Il template per la formazione della proiezione massimale è: XP → Specificatore X'. Questo template specifica che un sintagma completo consiste di uno specificatore combinato con una proiezione intermedia (dove lo specificatore può essere assente in certe condizioni). Un template addizionale permette l'aggiunta di modificatori: X' → X' Modificatore, permettendo l'attacco iterativo di modificatori opzionali a vari livelli della struttura.

La formulazione precisa dello schema X-barra può variare nei dettagli tecnici tra diverse versioni della teoria, ma il nucleo concettuale rimane costante: una distinzione tra tre livelli strutturali (testa, proiezione intermedia, proiezione massimale) e tre tipi di relazioni sintattiche (selezione di complementi, specificazione, modificazione). Versioni successive della teoria hanno raffinato questi template per incorporare considerazioni empiriche e teoriche sempre più sofisticate, ma l'architettura di base tripartita persiste come elemento centrale invariante.

L'applicazione uniforme dello schema X-barra a tutte le categorie porta a predizioni empiriche precise e falsificabili. Se tutte le categorie condividono effettivamente la stessa architettura strutturale di base, allora dovremmo osservare parallelismi sistematici tra le diverse categorie nel modo in cui si combinano con complementi, specificatori e modificatori. Dovremmo inoltre osservare che fenomeni sintattici sensibili alla struttura, come il movimento o il legamento, manifestano comportamenti paralleli attraverso le categorie. Queste predizioni si rivelano largamente confermate dall'evidenza cross-linguistica, sebbene esistano anche complicazioni e variazioni che hanno motivato raffinamenti continui della teoria.

## I tre livelli strutturali: testa, intermedio e massimale

Il livello della testa $X^0$ rappresenta l'atomo lessicale fondamentale che determina l'identità categoriale dell'intera proiezione. La testa è tipicamente una parola singola che appartiene a una categoria lessicale maggiore (nome, verbo, aggettivo, preposizione) o a una categoria funzionale (determinante, complementatore, inflessione temporale). Le proprietà della testa sono cruciali: essa determina la categoria sintattica dell'intera proiezione (una testa nominale proietta un sintagma nominale, una testa verbale proietta un sintagma verbale), specifica le esigenze selezionali che devono essere soddisfatte dai complementi, e contribuisce il contenuto semantico centrale attorno al quale viene costruita l'interpretazione dell'intera struttura.

La nozione di testa cattura formalmente l'intuizione che in ogni sintagma esiste un elemento che ne costituisce il nucleo centrale e che determina le sue proprietà essenziali. In "il libro rosso di poesie", la testa è il nome "libro", che determina che l'intera costruzione sia un sintagma nominale e che fornisce il contributo semantico principale (la costruzione denota un'entità del tipo-libro). Gli altri elementi della costruzione elaborano, modificano o specificano questa testa centrale, ma non possono alterare la sua categoria sintattica fondamentale.

Le teste manifestano proprietà selezionali che determinano quali tipi di complementi possono o devono accompagnarle. Un verbo transitivo come "leggere" seleziona un

complemento nominale che funziona come suo oggetto diretto: possiamo dire "leggere un libro" ma non "*leggere di Milano" con il significato transitivo inteso. Un nome come "orgoglio" può selezionare un complemento preposizionale: "orgoglio di suo figlio". Una preposizione come "di" seleziona un complemento nominale: "di legno". Queste esigenze selezionali sono proprietà idiosincratiche delle teste lessicali individuali, ma la teoria X-barra fornisce la struttura architettonica generale attraverso cui queste esigenze vengono soddisfatte.

Il livello intermedio X' occupa una posizione cruciale nell'architettura X-barra, fungendo da ponte tra la testa atomica e il sintagma completo. La proiezione intermedia risulta dalla combinazione della testa con i suoi complementi selezionati, formando un'unità sintattica che preserva molte proprietà della testa ma che costituisce un oggetto sintattico più complesso. La proiezione intermedia non è direttamente visibile nella rappresentazione lineare superficiale delle frasi, ma la sua postulazione è motivata da numerose considerazioni empiriche e teoriche.

Una prima motivazione per il livello intermedio deriva dall'analisi dell'attacco dei modificatori. Gli aggettivi modificatori in molte lingue si attaccano a un livello strutturale che include il nome e i suoi complementi ma esclude lo specificatore. In inglese, la sequenza "the student of physics from Milan" mostra che l'aggettivo "proud" in "the proud student of physics from Milan" modifica la combinazione di nome più complemento, non il nome isolato. La struttura [DP the [NP proud [N' [N student] [PP of physics] [PP from Milan]]]] cattura questo fatto attraverso l'attacco dell'aggettivo al livello N', che include già il nome e i suoi complementi.

Una seconda motivazione deriva dai pattern di coordinazione. La possibilità di coordinare costituenti fornisce evidenza per i livelli strutturali, poiché solo costituenti dello stesso tipo possono essere coordinati. Possiamo coordinare proiezioni intermedie come in "student [N' of physics] and [N' of chemistry]", dimostrando che queste sequenze costituiscono effettivamente unità sintattiche del livello N'. La grammaticalità di tali coordinazioni conferma la realtà psicologica della proiezione intermedia come livello strutturale distinto.

Una terza motivazione concerne i fenomeni di ellissi e sostituzione pronominale. In molte lingue esistono forme pro che sembrano sostituire specificatamente proiezioni intermedie piuttosto che teste bare o sintagmi completi. Questi pattern di sostituzione suggeriscono che i parlanti trattano le proiezioni intermedie come unità significative della rappresentazione sintattica, anche se queste unità non corrispondono sempre a costituenti identificabili nella segmentazione superficiale.

Il livello massimale XP rappresenta la proiezione completa e saturata della testa, incorporando specificatori oltre ai complementi già presenti al livello intermedio. La proiezione massimale costituisce il tipo di costituente che può apparire nelle posizioni argomentali e che può fungere da dominio per operazioni sintattiche come il movimento. Un sintagma nominale completo come "il libro di poesie" può funzionare come soggetto o oggetto di una frase, mentre una proiezione intermedia come "libro di poesie" (senza determinante) non può apparire in queste posizioni in lingue come l'italiano o l'inglese dove i nomi contabili richiedono determinanti.

La distinzione tra proiezioni massimali e non massimali ha conseguenze significative per numerosi fenomeni sintattici. Il movimento tipicamente coinvolge proiezioni massimali:

quando formiamo domande wh-, spostiamo sintagmi completi come "quale libro" non sequenze non massimali come "*quale" o "libro di poesie" (senza determinante). Il legamento anaforico è sensibile alla distinzione tra proiezioni massimali e non massimali: i pronomi e le anafore tipicamente occupano posizioni di proiezione massimale. La portata semantica degli operatori quantificazionali è determinata dalla posizione delle proiezioni massimali che li contengono.

La teoria X-barra impone inoltre vincoli sulla forma possibile delle strutture sintattiche. In particolare, essa esclude la possibilità di ramificazione non binaria al livello della struttura di base: ogni nodo sintattico domina esattamente due elementi (eccetto le teste lessicali terminali che non si ramificano). Quando una costruzione superficiale sembra violare la ramificazione binaria, come nei casi di modificatori multipli, l'analisi X-barra postula strutture iterative in cui ciascun modificatore si attacca binariamente, producendo ramificazioni binarie multiple piuttosto che una singola ramificazione n-aria.

## L'applicazione dello schema ai sintagmi nominali

L'analisi X-barra del sintagma nominale fornisce un caso di studio paradigmatico che illustra concretamente come lo schema strutturale uniforme si applichi a una categoria specifica. Nella teoria X-barra classica, un sintagma nominale presenta la struttura [NP Specificatore [N' N Complemento]], dove il nome costituisce la testa $N^0$, la combinazione del nome con eventuali complementi forma la proiezione intermedia N', e l'aggiunta di uno specificatore produce la proiezione massimale NP. Tuttavia, sviluppi teorici successivi hanno portato a una rianalisi significativa della struttura nominale, con l'introduzione della DP-hypothesis che postula un livello funzionale addizionale dominante il nucleo lessicale nominale.

Secondo l'analisi DP, ora ampiamente accettata, il determinante non costituisce uno specificatore del nome ma piuttosto una testa funzionale che proietta la propria struttura, con il sintagma nominale lessicale che funziona come complemento del determinante. La struttura diventa così [DP D [NP N']], dove D rappresenta la posizione della testa determinante. Questa rianalisi è motivata da molteplici considerazioni empiriche, inclusi parallelismi cross-categoriali tra determinanti e altre teste funzionali come complementatori e inflessioni temporali, nonché fenomeni di movimento che suggeriscono che il nome e il determinante occupano posizioni strutturali distinte che possono essere separate da operazioni sintattiche.

Consideriamo la struttura dettagliata del sintagma "il libro di poesie". Nell'analisi DP, questa costruzione presenta la seguente architettura: alla base troviamo la testa nominale "libro" ($N^0$), che si combina con il suo complemento preposizionale "di poesie" per formare la proiezione intermedia [N' libro [PP di poesie]]. Il sintagma preposizionale stesso manifesta struttura X-barra interna: la preposizione "di" ($P^0$) si combina con il suo complemento nominale "poesie" per formare [PP di [NP poesie]]. La proiezione intermedia N' viene poi incorporata come complemento del determinante "il" ($D^0$), producendo la struttura completa [DP il [NP [N' libro [PP di poesie]]]].

Questa struttura stratificata cattura diverse proprietà empiriche del sintagma nominale. In primo luogo, essa rappresenta correttamente l'ordine lineare degli elementi: il determinante precede il nome, che a sua volta precede il complemento preposizionale. In secondo luogo,

essa cattura le relazioni selezionali: il nome "libro" seleziona il complemento "di poesie", mentre il determinante non seleziona il nome ma piuttosto fornisce specificazione di definitezza e numero. In terzo luogo, essa predice correttamente i pattern di modificazione: aggettivi modificatori si attaccano al livello N', risultando nell'ordine "il libro rosso di poesie" dove l'aggettivo interviene tra determinante e complemento.

L'inclusione di modificatori aggettivali nell'analisi X-barra del sintagma nominale rivela ulteriori dettagli strutturali. Gli aggettivi possono attaccarsi ricorsivamente al livello N', producendo strutture iterate. Nel sintagma "il grande libro rosso di poesie antiche", gli aggettivi "grande" e "rosso" si attaccano successivamente producendo la struttura [DP il [NP grande [N' rosso [N' libro [PP di poesie antiche]]]]]. Ciascun aggettivo forma una proiezione aggettivale (AP) che si attacca come modificatore al livello N', risultando in una struttura profondamente ramificata che riflette la gerarchia di modificazione.

La posizione strutturale dei modificatori relativamente ai complementi non è arbitraria ma segue principi generali dell'organizzazione X-barra. I complementi, essendo selezionati dalla testa, si attaccano al livello più basso formando la prima ramificazione dalla testa. I modificatori, non essendo selezionati, si attaccano a livelli più alti della struttura. Questo ordinamento strutturale si riflette tipicamente nell'ordine lineare: nelle lingue con testa iniziale come l'inglese e l'italiano, i complementi seguono più immediatamente la testa rispetto ai modificatori aggiunti (adjuncts).

Le proposizioni relative rappresentano un ulteriore tipo di modificazione che deve essere incorporato nell'analisi X-barra del sintagma nominale. Una proposizione relativa come "che Giovanni ha letto" in "il libro che Giovanni ha letto" si attacca strutturalmente al livello N' o NP (la posizione precisa è oggetto di dibattito teorico), producendo una struttura come [DP il [NP [N' libro] [CP che Giovanni ha letto]]]. La proposizione relativa stessa manifesta struttura X-barra interna: il complementatore "che" ($C^0$) introduce una proiezione temporale (TP) che contiene la struttura frasale della relativa.

La struttura interna dei sintagmi nominali può diventare considerevolmente complessa quando molteplici livelli di modificazione e complementazione interagiscono. Consideriamo "il grande libro rosso di poesie antiche che Giovanni ha scritto durante l'estate". Questa costruzione presenta: un determinante "il", due aggettivi modificatori "grande" e "rosso", un nome testa "libro", un complemento preposizionale "di poesie antiche" (che a sua volta contiene un sintagma nominale con aggettivo modificatore), e una proposizione relativa "che Giovanni ha scritto durante l'estate". L'analisi X-barra assegna a questa costruzione una struttura gerarchica profondamente stratificata in cui ogni elemento occupa una posizione strutturale precisa determinata dalla sua funzione sintattica.

La variazione cross-linguistica nell'ordine dei costituenti all'interno del sintagma nominale riceve trattamento sistematico nella teoria X-barra attraverso parametri direzionali. Lingue diverse possono parametrizzare la direzione della ramificazione (testa-iniziale vs testa-finale) e la posizione degli specificatori e modificatori. In inglese e italiano, i nomi tipicamente precedono i loro complementi (struttura testa-iniziale), mentre in giapponese i nomi seguono i loro complementi (struttura testa-finale). Queste differenze possono essere catturate attraverso parametri che specificano se il complemento appare a destra o sinistra della testa nello schema X-barra.

## L'applicazione dello schema ai sintagmi verbali

Il sintagma verbale costituisce un secondo caso paradigmatico dell'applicazione dello schema X-barra, presentando complessità strutturali che richiedono analisi sofisticate. Nella concezione X-barra classica, un sintagma verbale semplice presenta la struttura [VP Specificatore [V' V Complemento]], dove il verbo costituisce la testa $V^0$, la combinazione del verbo con i suoi argomenti interni forma V', e l'aggiunta dello specificatore (tipicamente il soggetto in analisi più datate) produce VP. Tuttavia, così come per i sintagmi nominali, sviluppi teorici hanno portato a rianalisi significative che postulano strutture più articolate con molteplici proiezioni funzionali.

Un punto di partenza per l'analisi X-barra del sintagma verbale è l'osservazione che i verbi selezionano diversi tipi e numeri di complementi. I verbi intransitivi come "correre" non selezionano complementi obbligatori: la struttura minimale è semplicemente [VP [V' V]], dove il verbo proietta direttamente una V' che coincide essenzialmente con il verbo stesso. I verbi transitivi come "leggere" selezionano un complemento diretto: [VP [V' leggere [NP il libro]]]. I verbi ditransitivi come "dare" selezionano due complementi: [VP [V' dare [NP il libro] [PP a Maria]]]. Lo schema X-barra fornisce un framework uniforme per rappresentare queste diverse configurazioni mantenendo la medesima architettura strutturale di base.

La struttura precisa dei verbi ditransitivi ha generato considerevole dibattito teorico. Una questione centrale riguarda se i due complementi si attacchino allo stesso livello formando una ramificazione ternaria, o se invece si attacchino a livelli distinti mantenendo la ramificazione binaria. L'evidenza empirica favorisce fortemente l'analisi con attacco asimmetrico: uno dei due complementi (tipicamente l'oggetto diretto) si combina prima con il verbo formando una V' intermedia, e il secondo complemento (tipicamente l'oggetto indiretto) si attacca a questa proiezione intermedia formando una V' più alta. La struttura diventa [VP [V' [V' dare [NP il libro]] [PP a Maria]]].

Questa analisi asimmetrica dei ditransitivi riceve supporto da molteplici test di constituency. Il verbo e l'oggetto diretto possono essere sostituiti congiuntamente attraverso pro-forme verbali, suggerendo che formano un costituente: "Giovanni ha dato il libro a Maria e Pietro lo ha fatto a Lucia" (dove "lo ha fatto" sostituisce "dare il libro"). Analogamente, il verbo e l'oggetto diretto possono coordinarsi escludendo l'oggetto indiretto: "Giovanni ha dato il libro e mostrato il quadro a Maria". Questi pattern di comportamento sintattico confermano che il verbo e l'oggetto diretto formano un costituente intermedio che esclude l'oggetto indiretto.

I modificatori avverbiali presentano complessità addizionali nell'analisi X-barra del sintagma verbale. Gli avverbi possono apparire in molteplici posizioni all'interno della struttura verbale, e queste diverse posizioni corrispondono tipicamente a diverse interpretazioni semantiche e diverse posizioni di attacco strutturale. Gli avverbi di maniera come "rapidamente" tipicamente modificano il V' che include il verbo e i suoi complementi: [VP [V' rapidamente [V' leggere [NP il libro]]]]. Gli avverbi aspettuali come "spesso" si attaccano a livelli più alti della struttura verbale, interagendo con proiezioni funzionali temporali.

La struttura del sintagma verbale diventa significativamente più complessa quando consideriamo le proiezioni funzionali che dominano il VP lessicale. La teoria contemporanea postula che il sintagma verbale lessicale sia incorporato dentro una serie di proiezioni

funzionali che codificano informazioni di tempo, aspetto, accordo e altre proprietà grammaticali. Questo porta a una struttura frasale articolata in cui il VP lessicale costituisce solo lo strato più basso di una gerarchia funzionale estesa.

Una proiezione funzionale cruciale è la light verb phrase (vP), una proiezione verbale funzionale che domina il VP lessicale e nella cui posizione di specificatore viene introdotto l'argomento esterno (il soggetto agentivo). La struttura diventa [vP Soggetto [v' v [VP [V' V Oggetto]]]]. La testa v rappresenta un verbo leggero (light verb) che può incorporare informazioni di causalità e agentività, mentre il VP lessicale sottostante codifica l'evento di base. Questa decomposizione del sintagma verbale in due strati (uno lessicale VP e uno funzionale vP) permette di catturare asimmetrie sistematiche tra soggetti e oggetti e fornisce una struttura appropriata per fenomeni come la passivizzazione.

Nella struttura con vP, il soggetto agentivo non è generato come specificatore di VP ma piuttosto come specificatore di vP, occupando una posizione strutturalmente più alta che riflette il suo ruolo tematico distintivo. Questa analisi cattura il fatto che i soggetti agentivi si comportano diversamente dagli argomenti interni rispetto a numerosi test sintattici. Ad esempio, solo gli argomenti interni possono tipicamente rimanere in situ dopo operazioni di movimento del verbo, mentre i soggetti agentivi devono spostarsi insieme al complesso verbale o rimanere in una posizione alta separata.

L'ordine dei costituenti all'interno del sintagma verbale manifesta variazione cross-linguistica sistematica che la teoria X-barra cattura attraverso parametri direzionali. Le lingue VO (verb-object) come l'inglese e l'italiano hanno il verbo che precede i suoi complementi: [VP [V' legge [NP il libro]]]. Le lingue OV (object-verb) come il giapponese, il turco e molte altre hanno i complementi che precedono il verbo: [VP [V' [NP il libro] legge]]. Questa variazione parametrica riflette una scelta binaria riguardo alla direzione di ramificazione che caratterizza la lingua nel suo complesso.

Interessantemente, la variazione nell'ordine VO vs OV tipicamente si correla con altre proprietà dell'ordine dei costituenti. Le lingue VO tendono anche ad essere preposizionali (con preposizioni che precedono i loro complementi), mentre le lingue OV tendono ad essere postposizionali (con posposizioni che seguono i loro complementi). Questa correlazione suggerisce che esiste un parametro di ordine più generale che governa la direzione della ramificazione attraverso tutte le categorie, precisamente come previsto dallo schema X-barra uniforme. Se tutte le categorie condividono la stessa architettura di base, allora la direzione della ramificazione dovrebbe essere parametrizzata uniformemente.

## Complementi, specificatori e modificatori nello schema X-barra

La distinzione tra complementi, specificatori e modificatori costituisce un aspetto fondamentale dell'architettura X-barra, con ciascun tipo di elemento che occupa una posizione strutturale distinta e manifesta proprietà sintattiche e semantiche caratteristiche. Questa tripartizione non è arbitraria ma riflette differenze profonde nel modo in cui gli elementi si relazionano alla testa e contribuiscono alla costruzione del significato del sintagma complessivo.

I complementi rappresentano gli argomenti richiesti o selezionati dalla testa. La relazione di selezione è tipicamente idiosincratica e lessicalmente determinata: ciascuna testa specifica

quale tipo di complemento richiede (se ne richiede uno). Un verbo transitivo seleziona un complemento nominale oggetto diretto, un nome relazionale come "padre" seleziona un complemento che specifica di chi si è padre, una preposizione seleziona un complemento nominale, e così via. Questa relazione di selezione è codificata strutturalmente attraverso la sorellanza: il complemento è sorello (sister) della testa, occupando la posizione immediatamente adiacente nella struttura X-barra. La configurazione [X' X Complemento] cattura formalmente questa relazione privilegiata.

La selezione può essere sia categoriale che semantica. La selezione categoriale (c-selection) specifica la categoria sintattica richiesta del complemento: un verbo transitivo c-seleziona un NP/DP, non un PP o una proposizione (a meno che non sia specificatamente un verbo che seleziona proposizioni). La selezione semantica (s-selection) specifica le proprietà semantiche richieste: un verbo come "mangiare" s-seleziona un complemento che denota qualcosa di commestibile. Violazioni della selezione producono anomalia sintattica o semantica: "*Giovanni mangia la sincerità" viola la s-selezione pur rispettando la c-selezione.

La posizione strutturale dei complementi, immediatamente adiacente alla testa al livello più basso della struttura, riflette la stretta relazione tra testa e complemento. Questa posizione strutturale bassa ha conseguenze per numerosi fenomeni sintattici. I complementi tipicamente si trovano nel dominio più immediato di governo della testa, permettendo fenomeni come l'assegnazione del caso strutturale da parte del verbo all'oggetto diretto. La prossimità strutturale tra testa e complemento facilita anche fenomeni di incorporazione in cui il complemento può fondersi fonologicamente o morfologicamente con la testa.

Gli specificatori occupano una posizione strutturale distinta, fungendo da elementi che specificano o determinano la proiezione intermedia X'. Nella configurazione [XP Specificatore X'], lo specificatore non è sorello della testa ma piuttosto della proiezione intermedia X' che include già la testa e i suoi complementi. Questa differenza di posizione strutturale cattura il fatto che gli specificatori non sono selezionati dalla testa nel modo in cui lo sono i complementi, ma piuttosto forniscono specificazione addizionale dell'intera proiezione.

Diversi tipi di elementi possono fungere da specificatori per diverse categorie. Per i sintagmi nominali (o meglio, per gli NP prima dell'introduzione della DP-hypothesis), i determinanti occupavano tradizionalmente la posizione di specificatore, fornendo specificazione di definitezza, numero e riferimento. Per i sintagmi verbali nella struttura con vP, i soggetti agentivi occupano la posizione di specificatore di vP, fornendo l'argomento che esegue l'azione denotata dal verbo. Per i sintagmi aggettivali, gli avverbi di grado come "molto" possono fungere da specificatori, specificando il grado della proprietà denotata dall'aggettivo.

La distinzione strutturale tra specificatori e complementi ha conseguenze empiriche verificabili. Un test classico riguarda la possibilità di iterazione: mentre i complementi tipicamente non possono essere iterati (una testa seleziona un numero fisso di complementi), gli specificatori in certe condizioni possono apparire moltiplicati. Più problematicamente per la teoria X-barra nella sua forma originale, alcune costruzioni

sembrano richiedere specificatori multipli, suggerendo che la struttura potrebbe essere più articolata di quanto originariamente postulato.

I modificatori (adjuncts) costituiscono il terzo tipo di elemento nell'architettura X-barra, distinguendosi sia dai complementi che dagli specificatori per le loro proprietà strutturali e semantiche. I modificatori non sono né selezionati dalla testa (come i complementi) né occupano una posizione strutturale fissa unica (come gli specificatori tradizionalmente concepiti). Piuttosto, i modificatori si attaccano opzionalmente a vari livelli della struttura X-barra, tipicamente attraverso una relazione di aggiunta (adjunction) in cui il modificatore si combina con una proiezione X' per formare una proiezione X' più ampia dello stesso tipo.

La struttura dell'aggiunta può essere rappresentata come [X' Modificatore [X' X Complemento]], dove il modificatore si attacca alla proiezione intermedia X' che contiene già la testa e il complemento. Crucialmente, questa operazione di aggiunta produce un segmento addizionale di X' piuttosto che un nuovo livello di proiezione. Questa caratteristica distingue l'aggiunta dalla formazione di specificatori: mentre l'aggiunta di uno specificatore trasforma X' in XP (cambiando il tipo di proiezione), l'aggiunta di un modificatore mantiene il tipo di proiezione X'.

I modificatori possono attaccarsi ricorsivamente, producendo strutture iterate. Nel sintagma nominale "il libro rosso grande antico", molteplici aggettivi modificatori si attaccano successivamente producendo segmenti iterati di N'. Analogamente, nel sintagma verbale "Giovanni ha letto attentamente rapidamente completamente il libro", molteplici avverbi di maniera possono accumularsi (sebbene considerazioni stilistiche possano limitare tale accumulazione nella pratica). Questa possibilità di iterazione illimitata distingue i modificatori dai complementi, che sono fissati dal frame di selezione della testa.

Le proprietà semantiche dei modificatori differiscono sistematicamente da quelle dei complementi. Mentre i complementi sono tipicamente argomenti richiesti che saturano posizioni nella struttura argomentale della testa, i modificatori forniscono informazioni addizionali opzionali che elaborano o restringono il significato senza alterare la struttura argomentale fondamentale. Un aggettivo come "rosso" in "il libro rosso" restringe l'insieme dei libri a quelli che possiedono la proprietà di essere rossi, ma non satura alcuna posizione argomentale del nome "libro". Un avverbio come "rapidamente" specifica la maniera di un'azione senza costituire un argomento richiesto del verbo.

La distinzione tra argomenti (realizzati come complementi o specificatori) e aggiunti (modificatori) ha conseguenze importanti per l'interpretazione semantica. Gli argomenti partecipano alla composizione semantica attraverso applicazione funzionale diretta o saturazione di ruoli tematici, mentre gli aggiunti partecipano attraverso operazioni di intersezione predicativa o modifica. Questa differenza compositiva riflette la distinzione strutturale tra elementi selezionati e elementi aggiunti.

La teoria X-barra impone vincoli sulla forma possibile dell'aggiunta. In particolare, i modificatori possono attaccarsi solo a proiezioni (X' o XP), non a teste bare ($X^0$). Questa restrizione, nota come il No Adjunction to Heads Constraint, riflette l'osservazione che i modificatori tipicamente operano su costituenti frasali piuttosto che su elementi lessicali atomici. Quando un modificatore sembra legarsi strettamente a una testa lessicale, come nel

caso di prefissi modificatori, questo tipicamente riflette operazioni morfologiche piuttosto che sintattiche.

La posizione precisa di attacco dei modificatori può influenzare la loro interpretazione semantica e la loro portata (scope). Modificatori che si attaccano a livelli più bassi della struttura tendono ad avere portata ristretta, mentre modificatori che si attaccano a livelli più alti hanno portata più ampia. Questa correlazione tra posizione strutturale e interpretazione semantica costituisce una predizione chiave della teoria X-barra che riceve ampia conferma empirica attraverso le lingue.

# 3.3 Functional Projections

Lo sviluppo della teoria delle proiezioni funzionali rappresenta una delle evoluzioni più significative nella sintassi generativa dal periodo classico della teoria X-barra. Mentre la teoria X-barra originale si concentrava principalmente sulle categorie lessicali (nomi, verbi, aggettivi, preposizioni), la ricerca successiva ha rivelato che la struttura frasale include numerose categorie funzionali che formano proiezioni sintattiche distinte e che giocano ruoli cruciali nell'organizzazione della sintassi. Queste categorie funzionali includono complementatori, inflessioni temporali, determinanti, e una moltitudine di altre teste funzionali che codificano informazioni grammaticali come accordo, aspetto, modalità, negazione, focus e topic.

## La Complementizer Phrase (CP)

La Complementizer Phrase, o sintagma complementatore, costituisce una delle proiezioni funzionali più importanti e meglio studiate, rappresentando lo strato più alto della struttura frasale e fungendo da interfaccia tra la frase e il contesto discorsivo più ampio. Il complementatore è un elemento funzionale che introduce proposizioni subordinate e che codifica informazioni cruciali riguardo alla forza illocutiva, il modo e lo status sintattico della proposizione. In italiano, i complementatori tipici includono "che" per proposizioni dichiarative subordinate, "se" per proposizioni interrogative indirette, e vari altri elementi che introducono diverse tipologie di subordinate.

La struttura della CP segue lo schema X-barra generale: [CP Specificatore [C' C [TP ...]]]. La testa $C^0$ è occupata dal complementatore lessicale, il complemento di C è una proiezione temporale (TP) che contiene la struttura verbale della frase, e lo specificatore di CP può ospitare elementi spostati come sintagmi wh- in domande o elementi topicalizzati in costruzioni marcate. Questa architettura stratificata permette alla CP di fungere da dominio per fenomeni di movimento alla periferia sinistra della frase e di codificare relazioni tra la proposizione e il contesto discorsivo.

Consideriamo la struttura di una proposizione subordinata semplice come "Giovanni dice che Maria legge il libro". La proposizione subordinata "che Maria legge il libro" presenta una struttura CP con il complementatore "che" che occupa la posizione di testa $C^0$. La struttura completa è [CP [C' che [TP Maria [T' legge [vP [v' [VP [V' [V legge] [DP il libro]]]]]]]]], dove il complementatore introduce una proiezione temporale che a sua volta contiene le proiezioni verbali e l'intera struttura argomentale del verbo.

Il complementatore non costituisce un elemento semanticamente vuoto ma contribuisce invece significativamente all'interpretazione della proposizione. In primo luogo, il complementatore specifica il tipo di proposizione: "che" introduce proposizioni dichiarative, "se" introduce interrogative indirette, complementatori come "quando", "dove", "come" introducono subordinate temporali, locative e modali. Questa specificazione del tipo proposizionale ha conseguenze per l'interpretazione semantica e per le possibilità combinatorie della proposizione.

In secondo luogo, il complementatore codifica informazioni sulla forza illocutiva della proposizione. In proposizioni principali (root clauses), la posizione di C può essere occupata da elementi che marcano la forza illocutiva come dichiarativa, interrogativa o imperativa. In molte lingue, i marcatori interrogativi occupano la posizione $C^0$, evidenziando il ruolo del complementatore nel determinare il tipo di atto linguistico associato alla proposizione. Anche quando la posizione C non è occupata fonologicamente, la teoria postula la presenza di un complementatore nullo che codifica la forza illocutiva appropriata.

La posizione di specificatore di CP gioca un ruolo cruciale in fenomeni di movimento alla periferia sinistra. Nelle domande wh-, l'elemento interrogativo viene spostato dalla sua posizione argomentale originale allo specificatore di CP, producendo costruzioni come "Che cosa ha letto Maria?" dove "che cosa" occupa la posizione [Spec,CP]. Questa struttura può essere rappresentata come [CP che cosa [C' ha [TP Maria [T' [vP [v' [VP letto t]]]]]]], dove "t" (trace) indica la posizione originale dell'elemento spostato.

La teoria postula che questo movimento sia motivato dalla necessità di marcare la forza interrogativa della frase: nelle domande wh-, la presenza di un elemento interrogativo nello specificatore di CP segnala che la proposizione costituisce una domanda piuttosto che una dichiarazione. Questo meccanismo fornisce una spiegazione unificata per la correlazione cross-linguistica tra domande wh- e movimento alla periferia sinistra: lingue diverse realizzano questo movimento in modi diversi (alcune con movimento palese, altre con movimento coperto), ma tutte condividono la necessità di stabilire una relazione strutturale tra l'elemento interrogativo e la posizione C che codifica la forza interrogativa.

Le costruzioni con topicalizzazione forniscono ulteriore evidenza per la struttura articolata della CP. Quando un elemento viene topicalizzato, esso appare nella periferia sinistra della frase in una posizione marcata che lo identifica come il topic del discorso. In "Questo libro, Giovanni lo ha letto", il sintagma "questo libro" occupa una posizione alta, plausibilmente lo specificatore di una proiezione Topic all'interno dell'area CP. La struttura della periferia sinistra risulta quindi più complessa di quanto suggerito da una semplice CP con un singolo specificatore.

Le proposizioni relative costituiscono un altro dominio cruciale dove la struttura CP gioca un ruolo centrale. Una proposizione relativa come "il libro che Giovanni ha letto" contiene una CP introdotta dal pronome relativo "che". Il pronome relativo occupa simultaneamente due ruoli: esso funziona come complementatore introducendo la proposizione relativa, e esso funge da operatore che si lega a una posizione argomentale interna alla relativa. La struttura precisa delle relative ha generato considerevole dibattito, ma una analisi influente tratta il pronome relativo come un operatore che si sposta allo specificatore di CP, con il pronome nella posizione C che funge da legame tra l'operatore e la proposizione.

La variazione cross-linguistica nella realizzazione dei complementatori rivela proprietà interessanti della categoria C. Alcune lingue hanno complementatori ricchi e differenziati per diversi tipi di proposizioni, mentre altre utilizzano complementatori più generici o addirittura mancano di complementatori lessicali palesi in certi contesti. Lingue come l'inglese permettono l'omissione del complementatore in certe subordinate ("I think (that) Mary left"), fenomeno che suggerisce che il complementatore può essere nullo quando il suo contenuto è recuperabile dal contesto.

## La Tense Phrase (TP)

La Tense Phrase, o sintagma temporale, rappresenta una seconda proiezione funzionale fondamentale che domina le proiezioni verbali lessicali e che codifica informazioni di tempo, accordo e finità. Nella struttura frasale articolata contemporanea, la TP occupa una posizione intermedia tra la CP periferica e le proiezioni verbali lessicali (vP e VP), fungendo da dominio per fenomeni di movimento del soggetto e per la codifica delle proprietà flessive del verbo. La testa $T^0$ (Tense) costituisce la posizione dove si realizzano i marcatori temporali e dove il verbo si sposta (in molte lingue) per acquisire le proprie proprietà flessive.

La struttura della TP segue ancora una volta lo schema X-barra: [TP Specificatore [T' T [vP ...]]]. Lo specificatore di TP costituisce la posizione canonica per il soggetto della frase nelle lingue con ordine SVO, dove il soggetto si sposta dalla sua posizione originale nello specificatore di vP alla posizione più alta di specificatore di TP. La testa T contiene informazioni di tempo (presente, passato, futuro) e accordo (persona, numero), e seleziona come complemento una proiezione verbale lessicale che fornisce il contenuto semantico dell'evento.

Consideriamo la derivazione della struttura TP per una frase semplice come "Maria legge il libro". La struttura di base genera il soggetto "Maria" come specificatore di vP e l'oggetto "il libro" come complemento del verbo lessicale. Il verbo lessicale "leggere" occupa inizialmente la posizione $V^0$. Successivamente, il verbo si sposta alla posizione $T^0$ per acquisire le proprietà temporali e di accordo, e il soggetto si sposta dallo specificatore di vP allo specificatore di TP. La struttura superficiale risultante è [TP Maria [T' legge+T [vP tsubj [v' [VP [V' tV [DP il libro]]]]]]].

Il movimento del soggetto dallo specificatore di vP allo specificatore di TP è motivato da requisiti di caso. La teoria del caso stabilisce che tutti i sintagmi nominali con riferimento indipendente devono ricevere caso astratto per essere licenziati sintatticamente. La posizione di specificatore di TP costituisce una posizione strutturale dove il caso nominativo può essere assegnato attraverso una relazione di accordo con la testa T. Il soggetto si sposta a questa posizione per soddisfare il Case Filter, un principio fondamentale che richiede che ogni DP foneticamente realizzato riceva caso.

Il movimento del verbo alla testa T, fenomeno noto come verb raising o V-to-T movement, manifesta variazione cross-linguistica significativa. In lingue come il francese e l'italiano, i verbi finiti si spostano apertamente alla posizione T, come evidenziato dal fatto che essi precedono gli avverbi di negazione che si trovano in una posizione intermedia tra T e vP. In francese, ad esempio, diciamo "Jean ne mange pas" (Giovanni non mangia) dove il verbo

"mange" precede la negazione "pas", suggerendo che il verbo si è spostato a una posizione sopra la negazione. In inglese, al contrario, i verbi lessicali non si spostano a T (solo gli ausiliari lo fanno), come evidenziato dall'ordine "John does not eat" dove il verbo lessicale segue la negazione.

Questa variazione nel movimento del verbo correla con altre proprietà delle lingue. Le lingue con movimento robusto del verbo tendono ad avere morfologia flessiva ricca, mentre le lingue con movimento limitato tendono ad avere morfologia flessiva impoverita. Questa correlazione ha motivato la proposta che la ricchezza della morfologia flessiva sia correlata alla forza delle caratteristiche formali della testa T, e che questa forza determini se il movimento del verbo sia obbligatorio o meno. Lingue con morfologia ricca hanno caratteristiche T forti che attirano il verbo, mentre lingue con morfologia povera hanno caratteristiche T deboli che non richiedono movimento palese.

La testa T codifica diverse dimensioni di informazione temporale e aspettuale. La dimensione più basilare è il tempo grammaticale (tense) che localizza l'evento relativamente al momento dell'enunciazione: passato, presente o futuro. In "Maria leggeva il libro", la testa T contiene il marcatore di tempo passato che si realizza attraverso la morfologia imperfettiva del verbo. In "Maria leggerà il libro", T contiene un marcatore di tempo futuro. La realizzazione morfologica precisa di questi marcatori temporali varia cross-linguisticamente, con alcune lingue che utilizzano morfologia sintetica (suffissi verbali) e altre che utilizzano perifrasi analitiche (ausiliari).

Oltre al tempo grammaticale, la testa T può incorporare informazioni di accordo soggetto-verbo. In lingue con accordo ricco come l'italiano, il verbo manifesta accordo in persona e numero con il soggetto, e queste caratteristiche di accordo sono localizzate nella testa T. Il meccanismo attraverso cui questo accordo viene stabilito coinvolge una relazione strutturale (Agree) tra la testa T e il sintagma nominale soggetto: T sonda il suo dominio di c-command per individuare un DP nominale con cui concordare, e quando tale DP viene trovato, le caratteristiche di phi (persona e numero) vengono condivise tra T e il DP, risultando nell'accordo morfologico manifesto sul verbo.

La distinzione tra proposizioni finite e non finite riceve analisi naturale in termini della struttura TP. Le proposizioni finite contengono una testa T con specificazione temporale completa e capacità di assegnare caso nominativo al soggetto. Le proposizioni non finite (infinitive, gerundive, participiali) contengono teste T defettive che mancano di specificazione temporale completa e che tipicamente non possono assegnare caso nominativo. In "Giovanni vuole leggere il libro", la proposizione infinitiva "leggere il libro" contiene una TP con testa T non finita che non può licenziare un soggetto con caso nominativo, motivo per cui i soggetti di infinitive appaiono tipicamente con caso accusativo quando realizzati ("Giovanni vuole che lei legga il libro" con subordinata finita vs "*Giovanni vuole lei leggere il libro" con infinitiva).

Le proiezioni funzionali addizionali nell'area TP costituiscono un argomento di ricerca attiva. Molte teorie postulano che l'area flessiva non consista di una singola proiezione TP ma piuttosto di una sequenza articolata di proiezioni che codificano separatamente tempo, accordo, aspetto e altre proprietà grammaticali. Proposte influenti includono la suddivisione di TP in AgrP (Agreement Phrase) separata e una TP più ristretta, o l'introduzione di

proiezioni aspettuali (AspP) che mediano tra TP e vP. La struttura precisa di questa area funzionale rimane oggetto di dibattito, ma il consenso è che essa sia più articolata di quanto suggerito da una singola proiezione TP monolitica.

## La Determiner Phrase (DP)

La Determiner Phrase rappresenta una delle innovazioni teoriche più influenti nello studio della struttura nominale. Proposta inizialmente da Abney negli anni Ottanta, l'analisi DP sostiene che il determinante non costituisce uno specificatore del nome ma piuttosto una testa funzionale che proietta la propria struttura sintattica, con il sintagma nominale lessicale che funziona come complemento di questa testa funzionale. La struttura diventa [DP D [NP ...]] piuttosto che [NP D [N' ...]], un cambiamento che può sembrare tecnico ma che ha profonde conseguenze empiriche e teoriche.

Le motivazioni per l'analisi DP sono molteplici e convergenti. Una prima motivazione deriva dai parallelismi cross-categoriali tra determinanti e altre teste funzionali. Così come la proposizione è introdotta da una testa funzionale C che proietta una CP, e così come il verbo è dominato da una testa funzionale T che proietta una TP, sembra naturale che anche i sintagmi nominali siano dominati da una testa funzionale D che proietta una DP. Questa uniformità nell'architettura funzionale cattura la generalizzazione che tutte le categorie lessicali maggiori sono incorporate dentro proiezioni funzionali che codificano proprietà grammaticali rilevanti.

Una seconda motivazione deriva dal comportamento dei pronomi. I pronomi personali come "lui", "lei", "esso" sembrano sostituire sintagmi nominali completi includendo il determinante: diciamo "Giovanni lo vede" non "*Giovanni vede lo", suggerendo che il pronome sostituisce l'intero sintagma determinante più nome. Se i pronomi occupano la posizione D nella struttura DP, questo comportamento riceve spiegazione naturale: il pronome costituisce una realizzazione lessicale della testa D che non seleziona un complemento NP. La struttura di un pronome è semplicemente [DP D] con D lessicalmente realizzato dal pronome, mentre la struttura di un sintagma nominale pieno è [DP D [NP ...]] con D realizzato dal determinante e NP contenente il nome e le sue espansioni.

Una terza motivazione deriva dai fenomeni di movimento. In lingue come l'ebraico e varie altre lingue semitiche, i nomi possono spostarsi lasciando i loro modificatori stranded, un pattern che suggerisce che il nome occupa una posizione di testa che può essere separata sintatticamente dalle proiezioni che lo modificano. Se il nome si sposta dalla posizione $N^0$ alla posizione $D^0$, attraversando le proiezioni intermedie, questo spiegherebbe i pattern di ordine osservati. L'analisi DP fornisce le posizioni strutturali necessarie per modellare tali movimenti.

Una quarta motivazione concerne i pattern di possessione e le frasi genitivi. In molte lingue, i possessori manifestano comportamenti che suggeriscono occupino una posizione di specificatore di una proiezione funzionale piuttosto che semplicemente una posizione di specificatore del nome. Nella struttura DP, i possessori possono essere analizzati come specificatori di DP o di proiezioni funzionali intermedie tra D e NP, catturando le loro proprietà distributive e le relazioni di caso e accordo che essi manifestano.

La struttura interna della DP nella teoria contemporanea può essere considerevolmente articolata. Oltre alla testa D e al complemento NP, possono esistere proiezioni funzionali addizionali nell'area nominale che codificano proprietà come numero, genere, caso e altre caratteristiche grammaticali. Alcune proposte includono NumP (Number Phrase) per codificare la distinzione singolare/plurale, GenP (Gender Phrase) per codificare genere, e varie altre proiezioni funzionali. La struttura risultante presenta un'architettura stratificata: [DP D [NumP Num [GenP Gen [NP ...]]]], dove ciascuna proiezione funzionale codifica una dimensione distinta di informazione grammaticale.

La testa D codifica primariamente informazioni di definitezza e specificità. Determinanti definiti come "il/la" indicano che il referente del sintagma nominale è identificabile per l'ascoltatore, mentre determinanti indefiniti come "un/una" indicano un referente non identificato. Questa distinzione semantica tra definitezza e indefinitezza è cruciale per l'interpretazione referenziale dei sintagmi nominali e per fenomeni discorsivi come l'anafora e la struttura informazionale.

I quantificatori costituiscono un caso interessante nell'analisi DP. Elementi quantificazionali come "ogni", "alcuni", "molti" possono occupare la posizione D, proiettando strutture DP quantificate: [DP ogni [NP studente]]. L'interazione tra quantificatori e determinanti può essere complessa, con alcune lingue che permettono la cooccorrenza di quantificatori e determinanti ("tutti gli studenti") e altre che le proibiscono. Queste variazioni possono essere modellate postulando strutture più articolate nell'area DP con posizioni multiple per elementi quantificazionali e determinanti.

La distinzione tra DP e NP ha conseguenze per l'analisi di costruzioni crosslinguisticamente diverse. Lingue come il cinese mandarino e il giapponese mancano di articoli determinati lessicali, ma questo non significa necessariamente che manchino della categoria D. Piuttosto, in queste lingue la posizione D può essere fonologicamente nulla ma sintatticamente presente, con il contenuto di definitezza/indefinitezza determinato attraverso altri mezzi come posizione sintattica, marcatori di topic, o interpretazione pragmatica. L'universalità della struttura DP è quindi compatibile con variazione nella sua realizzazione lessicale.

## La struttura frasale stratificata: gerarchie funzionali

La ricerca sintattica degli ultimi decenni ha rivelato che la struttura frasale è drammaticamente più articolata e complessa di quanto inizialmente ipotizzato. Piuttosto che consistere di poche proiezioni lessicali (NP, VP, AP, PP) eventualmente incorporate dentro una manciata di proiezioni funzionali (CP, TP, DP), la struttura frasale contemporanea è concepita come una gerarchia estesa di proiezioni funzionali che formano una sequenza rigidamente ordinata. Questa concezione articolata emerge dall'osservazione che numerosi elementi funzionali e modificatori manifestano ordini reciproci fissi che sembrano riflettere una gerarchia strutturale sottostante.

La gerarchia funzionale nella struttura frasale può essere concepita come una sequenza di strati: CP > TP > AspP > vP > VP, dove ciascun simbolo ">" indica dominanza strutturale. Al livello più alto troviamo la CP, che codifica informazioni sulla forza illocutiva, il tipo di proposizione e le relazioni discorsive. Immediatamente sotto la CP si trova l'area TP/IP, che

codifica informazioni di tempo e accordo. Sotto questa si trova un'area aspettuale dove proiezioni come AspP codificano aspetto lessicale e grammaticale. Ancora più in basso troviamo la vP, che introduce l'argomento esterno e codifica informazioni di causalità e agentività. Al livello più basso si trova la VP lessicale, che codifica il significato eventivo di base del verbo.

Questa stratificazione non è arbitraria ma riflette principi generali dell'interfaccia tra sintassi e semantica. Le proiezioni più alte nella gerarchia tendono a codificare informazioni più grammaticali e discorsive (come forza illocutiva e relazioni temporali rispetto al momento dell'enunciazione), mentre le proiezioni più basse codificano informazioni più lessicali e eventuali (come i partecipanti agli eventi e le maniere in cui gli eventi si svolgono). Questa correlazione tra altezza strutturale e tipo di informazione codificata suggerisce che la gerarchia funzionale riflette principi profondi dell'organizzazione concettuale e comunicativa.

All'interno dell'area CP, la ricerca cartografica (particolarmente il lavoro di Luigi Rizzi) ha rivelato un'articolazione ulteriore. La periferia sinistra della frase non consiste di una singola proiezione CP ma piuttosto di una sequenza articolata di proiezioni che codificano topic, focus, e altre proprietà discorsive. La gerarchia proposta da Rizzi include: ForceP > TopicP > FocusP > TopicP > FinP, dove ForceP codifica la forza illocutiva, TopicP ospita elementi topicalizzati, FocusP ospita elementi focalizzati, e FinP codifica informazioni di finità. Questa struttura stratificata spiega l'ordine relativo fisso di elementi topicalizzati e focalizzati osservato cross-linguisticamente.

Analogamente, l'area flessiva mostra articolazione interna significativa. Oltre alla TP basilare, esistono proiezioni che codificano accordo soggetto (AgrSP), accordo oggetto (AgrOP), aspetto (AspP), modo (MoodP), e altre categorie grammaticali. La sequenza precisa di queste proiezioni è oggetto di dibattito, ma esiste consenso che esse formino una gerarchia rigidamente ordinata. Proposte influenti includono sequenze come: MoodP > TP > AspP > vP > VP, dove ciascuna proiezione occupa una posizione fissa nella gerarchia.

Il lavoro di Guglielmo Cinque sulla struttura degli avverbi ha fornito evidenza impressionante per la natura articolata della gerarchia funzionale. Cinque ha osservato che gli avverbi manifestano ordini relativi molto rigidi che sono preservati attraverso le lingue. Avverbi di valutazione ("fortunatamente") precedono avverbi evidenziali ("evidentemente"), che precedono avverbi epistemici ("probabilmente"), che precedono avverbi temporali ("allora"), che precedono avverbi aspettuali ("ancora"), che precedono avverbi di maniera ("rapidamente"). Questi ordini fissi suggeriscono che ciascun tipo di avverbio occupa la posizione di specificatore di una proiezione funzionale distinta, e che queste proiezioni formano una gerarchia universale.

Sulla base di queste osservazioni, Cinque ha proposto una gerarchia funzionale estremamente articolata che include più di cinquanta proiezioni funzionali distinte nella sola area verbale. Questa gerarchia universale di proiezioni funzionali, se corretta, implica che la struttura frasale è molto più ricca e complessa di quanto tradizionalmente assunto. Ciascuna lingua seleziona un sottoinsieme di queste proiezioni per realizzazione lessicale palese, ma tutte le proiezioni sono potenzialmente presenti nella struttura sintattica universale.

Questa concezione cartografica della struttura frasale ha conseguenze teoriche profonde. Da un lato, essa fornisce spiegazioni eleganti per ordini fissi e restrizioni distribuzionali che

altrimenti richiederebbero stipulazioni addizionali. Dall'altro, essa solleva questioni riguardo alla natura dell'acquisizione linguistica: come possono i bambini acquisire una struttura così articolata sulla base di input limitato? Come viene rappresentata cognitivamente una gerarchia di cinquanta o più proiezioni funzionali? Queste questioni hanno motivato dibattiti continui sulla plausibilità e sulla forma precisa della gerarchia funzionale.

Un approccio alternativo, associato al Programma Minimalista, cerca di derivare l'apparente ricchezza della struttura funzionale da principi più basilari. Piuttosto che postulare cinquanta proiezioni funzionali primitive, questo approccio suggerisce che le proiezioni funzionali emergano dinamicamente durante la derivazione sintattica in risposta a necessità interfacciali e principi di buona formazione. La tensione tra l'approccio cartografico (con la sua enfasi su gerarchie universali ricche) e l'approccio minimalista (con la sua enfasi su derivazione dinamica da principi primitivi) costituisce una delle frontiere teoriche centrali nella sintassi contemporanea.

## Evidenze cross-linguistiche per le proiezioni funzionali

La postulazione di proiezioni funzionali riceve supporto robusto da evidenze cross-linguistiche che dimostrano come diverse lingue realizzino lessicalmente categorie funzionali che in altre lingue rimangono covert o sono incorporate morfologicamente. Questa variazione nella realizzazione lessicale delle categorie funzionali, combinata con la costanza nei pattern strutturali e negli ordini relativi, fornisce evidenza convincente che le proiezioni funzionali costituiscono componenti universali dell'architettura sintattica umana.

Un esempio particolarmente chiaro concerne la categoria del tempo (Tense). In inglese, il tempo è realizzato primariamente attraverso morfologia verbale (suffissi come "-ed" per il passato) eventualmente supportata da ausiliari ("will" per il futuro). In altre lingue, il tempo può essere realizzato attraverso particelle libere indipendenti che occupano chiaramente posizioni sintattiche distinte. In mandingo e varie altre lingue dell'Africa occidentale, i marcatori temporali sono particelle preverbali che occupano una posizione fissa nella sequenza sintattica. La possibilità di realizzare la categoria temporale attraverso elementi lessicali liberi conferma che T costituisce una posizione sintattica distinta piuttosto che semplicemente una caratteristica morfologica dei verbi.

Analogamente, la categoria dell'aspetto mostra variazione nella sua realizzazione lessicale. In lingue slave come il russo, l'aspetto (perfettivo vs imperfettivo) è primariamente codificato morfologicamente attraverso prefissi e suffissi verbali. In lingue creole e varie lingue dell'Africa e del Pacifico, l'aspetto è realizzato attraverso particelle preverbal distinte. In tok pisin (una lingua creola del Pacifico), la particella "bin" marca aspetto perfettivo/tempo passato, occupando una posizione strutturale fissa nella sequenza preverbal. Questa realizzazione lessicale dell'aspetto fornisce evidenza diretta per la posizione strutturale AspP postulata nella teoria.

La categoria del mood (modo) presenta pattern simili. In greco moderno e varie altre lingue, il modo congiuntivo è marcato attraverso particelle modali distinte ("na" in greco) che precedono il verbo e che mostrano proprietà sintattiche di teste funzionali. Queste particelle occupano una posizione strutturale fissa relativamente ad altri elementi funzionali, confermando l'esistenza di una proiezione MoodP nella gerarchia funzionale. Lingue che

realizzano il modo primariamente attraverso morfologia verbale (come l'italiano con i suoi suffissi congiuntivi) presumibilmente hanno la stessa struttura MoodP, ma con la testa Mood realizzata morfologicamente piuttosto che lessicalmente.

I marcatori di negazione forniscono evidenza particolarmente interessante per la struttura funzionale. La negazione frasale è realizzata in posizioni strutturali molto specifiche che variano parametricamente tra le lingue ma che mantengono relazioni fisse con altre categorie funzionali. In italiano e francese, la negazione appare in una posizione tra T e V ("Giovanni non mangia", "Jean ne mange pas"), suggerendo una proiezione NegP situata sotto TP ma sopra VP. In altre lingue, la negazione può apparire in posizioni più alte o più basse della gerarchia. La variazione parametrica nella posizione di NegP, combinata con la consistenza relativa all'interno di ciascuna lingua, supporta l'esistenza di posizioni strutturali fisse per proiezioni funzionali.

Le costruzioni con ausiliari forniscono una finestra particolarmente chiara sulla struttura funzionale articolata. Gli ausiliari occupano tipicamente posizioni nelle teste funzionali della gerarchia TP/AspP, mentre i verbi lessicali occupano posizioni più basse. In inglese, la sequenza degli ausiliari è rigidamente fissa: "might have been being eaten" dove "might" (modale) > "have" (perfettivo) > "been" (progressivo) > "being" (passivo) > "eaten" (verbo lessicale). Questa sequenza fissa riflette direttamente la gerarchia delle proiezioni funzionali, con ciascun ausiliare che occupa una testa funzionale specifica in ordine gerarchico.

Cross-linguisticamente, lingue che hanno sistemi di ausiliari sviluppati tendono a mostrare lo stesso ordinamento gerarchico: modali > perfettivi > progressivi > passivi > verbo lessicale. Questa costanza nell'ordinamento attraverso lingue genealogicamente e tipologicamente diverse costituisce evidenza forte che la gerarchia delle proiezioni funzionali riflette principi universali dell'architettura sintattica piuttosto che convenzioni arbitrarie specifiche delle lingue individuali.

I clitics (elementi clitici) forniscono un'altra fonte di evidenza per le proiezioni funzionali. I clitics sono elementi pronominali o funzionali che si attaccano fonologicamente a una testa lessicale ma che mantengono indipendenza sintattica. In lingue romanze come l'italiano, i clitics oggetto appaiono in posizioni preverbali rigidamente ordinate: "glielo" (gli = dativo, lo = accusativo) mostra che i clitics dativi precedono i clitics accusativi. Questo ordinamento fisso può essere spiegato postulando che i clitics occupano posizioni in proiezioni funzionali distinte nella gerarchia, con i clitics dativi che occupano una posizione più alta dei clitics accusativi.

La ricerca comparativa ha anche rivelato che le proiezioni funzionali nella struttura nominale mostrano parallelismi con quelle nella struttura verbale. Così come la struttura verbale presenta una sequenza CP > TP > AspP > vP > VP, la struttura nominale presenta una sequenza DP > NumP > nP > NP (dove nP è l'analogo nominale di vP). Questa parallelismo cross-categoriale fornisce supporto per l'ipotesi che le stesse principi architetturali governino l'organizzazione di tutte le categorie, come sostenuto dalla teoria X-barra estesa.

## 3.4 Movement

Il movimento sintattico costituisce uno dei fenomeni centrali della teoria generativa e rappresenta un meccanismo fondamentale attraverso cui le lingue generano la diversità superficiale delle costruzioni sintattiche a partire da strutture di base più regolari. L'intuizione fondamentale alla base della teoria del movimento è che molte costruzioni sintattiche complesse possono essere derivate da strutture più basilari attraverso lo spostamento di costituenti dalla loro posizione di base (dove ricevono interpretazione tematica) a posizioni derivate (dove soddisfano requisiti strutturali o discorsivi). Questo approccio trasformazionale permette di catturare relazioni sistematiche tra costruzioni diverse, di spiegare restrizioni distribuzionali altrimenti misteriose, e di fornire un framework unificato per fenomeni sintattici apparentemente disparati.

## Il movimento wh-: meccanismi e motivazioni

Il movimento wh- rappresenta probabilmente il tipo di movimento sintattico più studiato e meglio compreso, costituendo un caso paradigmatico che illustra i principi generali che governano le operazioni di spostamento. Questo tipo di movimento si manifesta nella formazione di domande wh-, in cui un elemento interrogativo (chi, cosa, quando, dove, come, perché) viene spostato dalla sua posizione argomentale originale alla periferia sinistra della frase, tipicamente lo specificatore di CP. Il movimento wh- non costituisce una peculiarità arbitraria delle lingue individuali, ma riflette invece requisiti interfacciali profondi relativi alla codifica della forza interrogativa e all'interpretazione semantica delle domande.

Consideriamo la derivazione di una domanda wh- semplice come "Che cosa ha letto Maria?". La struttura di base, prima dell'applicazione del movimento, genera "che cosa" nella posizione di oggetto diretto del verbo "leggere", dove riceve il ruolo tematico di tema (l'entità che subisce l'azione di lettura). La struttura sottostante è quindi qualcosa come [TP Maria ha [vP letto [che cosa]]]. Per formare la domanda interrogativa corrispondente, l'elemento wh- "che cosa" deve spostarsi dallo specificatore di CP, producendo la struttura superficiale [CP [che cosa]_i ha [TP Maria [vP letto t_i]]], dove l'indice "i" indica la relazione di coreferenza tra l'elemento spostato e la sua posizione originale, e "t" (trace) rappresenta la traccia lasciata dall'elemento spostato.

La motivazione per questo movimento risiede nei requisiti interfacciali della semantica interrogativa. Nelle domande wh-, l'elemento interrogativo funziona come un operatore che lega una variabile nella struttura proposizionale, convertendo effettivamente la proposizione in una funzione proposizionale che richiede saturazione attraverso la risposta. La posizione di specificatore di CP costituisce una posizione strutturale dove l'operatore può prendere portata sull'intera proposizione, stabilendo così la configurazione appropriata per l'interpretazione interrogativa. Se l'elemento wh- rimanesse in situ nella sua posizione argomentale, non potrebbe assumere questa funzione di operatore con portata proposizionale.

È importante notare che non tutte le lingue manifestano movimento wh- palese. Lingue come il cinese mandarino e il giapponese lasciano tipicamente gli elementi wh- in situ, producendo domande come "Ni mai-le shenme?" (tu comprare-PERF cosa, "Cosa hai comprato?") in mandarino. Tuttavia, anche in queste lingue wh-in-situ, la teoria postula che esista movimento coperto (covert movement) a livello di Forma Logica (LF), dove l'elemento wh- si sposta invisibilmente per assumere la configurazione operatore-variabile necessaria

per l'interpretazione. Questa postulazione di movimento coperto è motivata dal fatto che le lingue wh-in-situ manifestano molte delle stesse restrizioni sul movimento wh- osservate nelle lingue con movimento palese, suggerendo che processi strutturali simili operino in entrambi i tipi di lingue.

Il movimento wh- è soggetto a vincoli strutturali significativi che limitano le configurazioni da cui il movimento può avvenire e i percorsi che il movimento può seguire. Uno dei vincoli più fondamentali è la soggiacenza (subjacency), che limita la distanza che un elemento può percorrere in un singolo passo di movimento. La soggiacenza proibisce il movimento attraverso più di una barriera sintattica (tipicamente identificata con i nodi di ramificazione o con certe proiezioni massimali), richiedendo che il movimento a lunga distanza proceda attraverso passi intermedi successivi piuttosto che attraverso un singolo salto lungo.

Consideriamo il movimento wh- a lunga distanza in una frase come "Che cosa pensi che Maria abbia detto che Giovanni ha letto?". L'elemento wh- origina nella posizione di oggetto del verbo più incorporato "leggere", ma deve spostarsi attraverso due proposizioni intermediate per raggiungere lo specificatore della CP più alta. La teoria postula che questo movimento proceda ciclicamente, con l'elemento wh- che si sposta prima allo specificatore della CP più incorporata, poi allo specificatore della CP intermedia, e infine allo specificatore della CP matrice: [CP che cosa_i pensi [CP t'_i che [TP Maria abbia detto [CP t"_i che [TP Giovanni ha letto t_i]]]]]. Ciascun passo intermedio rispetta la soggiacenza, e la totalità del movimento diventa così licenziata.

Il requisito di movimento ciclico attraverso specificatori di CP intermedi riceve supporto empirico da molteplici fenomeni. In alcune lingue, le posizioni intermedie del movimento wh- sono visibili attraverso la presenza di complementatori speciali o altre marcature morfologiche. In irlandese, ad esempio, complementatori diversi appaiono in proposizioni da cui è avvenuto movimento wh- rispetto a proposizioni senza movimento, permettendo di tracciare esplicitamente il percorso del movimento attraverso le posizioni intermedie. Anche in lingue dove le posizioni intermedie non sono direttamente visibili, effetti di locality e restrizioni sull'estrazione forniscono evidenza indiretta per il movimento ciclico.

Un secondo vincolo maggiore sul movimento wh- è il Complex NP Constraint, che proibisce l'estrazione di elementi da all'interno di sintagmi nominali complessi, particolarmente quelli contenenti proposizioni relative. Frasi come "*Chi hai letto il libro che ha scritto?" sono agrammaticali perché tentano di estrarre "chi" da all'interno del sintagma nominale complesso "il libro che ha scritto", che contiene una proposizione relativa. Questo vincolo riflette l'intuizione che certi domini sintattici costituiscono isole per l'estrazione, all'interno delle quali il movimento è bloccato.

Un terzo vincolo importante è il Wh-Island Constraint, che proibisce l'estrazione di elementi wh- da proposizioni interrogative incorporate. Non possiamo dire "*Che cosa ti chiedi chi ha letto?" con l'interpretazione intesa, perché questo richiederebbe l'estrazione dell'elemento wh- "che cosa" dalla proposizione interrogativa indiretta "chi ha letto". L'agrammaticalità di tali costruzioni suggerisce che le proposizioni interrogative costituiscono domini chiusi per ulteriori estrazioni wh-.

Questi vincoli sulle isole (island constraints) hanno ricevuto molta attenzione teorica, con proposte che cercano di derivarli da principi più fondamentali piuttosto che stipularli come

restrizioni primitive. Una linea di ricerca influente, associata al Programma Minimalista, cerca di ridurre i vincoli sulle isole a violazioni del Condition on Extraction Domains (CED) o a conflitti tra operazioni sintattiche che competono per le stesse risorse strutturali. Nonostante decenni di ricerca, i vincoli sulle isole rimangono un'area di dibattito teorico attivo.

## Il movimento del verbo alle teste funzionali

Il movimento della testa verbale alle posizioni funzionali più alte costituisce un secondo tipo fondamentale di movimento sintattico, con proprietà e motivazioni distintive. A differenza del movimento wh-, che coinvolge lo spostamento di proiezioni massimali (sintagmi) da posizioni argomentali a posizioni non argomentali, il movimento del verbo coinvolge lo spostamento di teste lessicali (singole parole) da una posizione di testa a un'altra testa più alta nella gerarchia funzionale. Questo tipo di movimento, noto come head movement o V-to-T movement quando coinvolge lo spostamento del verbo alla testa Tense, è motivato primariamente da requisiti morfologici e dalla necessità di verificare caratteristiche formali in configurazioni strutturali appropriate.

Il movimento V-to-T è particolarmente ben documentato in lingue romanze come il francese e l'italiano. In queste lingue, i verbi finiti si spostano apertamente dalla loro posizione di base $V^0$ alla testa funzionale $T^0$, come evidenziato dalla loro posizione superficiale relativamente ad avverbi e negazione. In francese, il verbo finito precede la negazione "pas": "Jean ne mange pas" (Giovanni non mangia), dove il verbo "mange" appare a sinistra della negazione. Se assumiamo che la negazione occupa una posizione fissa tra T e V, allora il verbo deve essersi spostato dalla posizione V a una posizione sopra la negazione, presumibilmente T.

Il contrasto con l'inglese è illuminante. In inglese, i verbi lessicali non si spostano a T (solo gli ausiliari lo fanno), come evidenziato dal fatto che essi appaiono dopo la negazione: "John does not eat" dove il verbo lessicale "eat" segue la negazione "not". L'ausiliare "does" occupa la posizione T, ma il verbo lessicale rimane nella sua posizione base V. Questo contrasto tra francese/italiano (con movimento robusto del verbo) e inglese (senza movimento del verbo lessicale) costituisce una variazione parametrica classica che ha ricevuto attenzione teorica sostanziale.

La correlazione tra movimento del verbo e ricchezza morfologica flessiva ha motivato proposte che legano il movimento alla forza delle caratteristiche formali. Secondo queste proposte, le teste funzionali possono avere caratteristiche formali forti o deboli. Le caratteristiche forti devono essere verificate attraverso movimento palese prima di Spell-Out (la mappatura alla forma fonologica), mentre le caratteristiche deboli possono essere verificate dopo Spell-Out attraverso movimento coperto o altre operazioni. Le lingue con morfologia flessiva ricca hanno teste T con caratteristiche forti che attraggono il verbo, mentre le lingue con morfologia impoverita hanno caratteristiche deboli che non richiedono movimento palese.

Questa correlazione, sebbene robusta come generalizzazione empirica, non è priva di eccezioni e complicazioni. Lingue come il cinese mancano essenzialmente di morfologia flessiva verbale ma non manifestano movimento del verbo nel modo delle lingue romanze.

Lingue germaniche come il tedesco e l'olandese mostrano movimenti del verbo asimmetrici in cui il verbo si sposta in proposizioni principali ma non in subordinate. Queste complicazioni hanno motivato raffinamenti continui della teoria che lega morfologia e movimento.

Il movimento del verbo non si limita allo spostamento da V a T, ma può coinvolgere movimenti ulteriori a teste ancora più alte. In lingue germaniche V2 (verb-second) come il tedesco e l'olandese, il verbo finito si sposta oltre T alla posizione C nelle proposizioni principali, producendo la caratteristica proprietà V2 in cui il verbo finito occupa sistematicamente la seconda posizione nella frase (preceduto da esattamente un costituente). In tedesco: "Gestern las Hans das Buch" (Ieri leggeva Giovanni il libro) dove il verbo finito "las" occupa la seconda posizione, mentre l'avverbio temporale "gestern" occupa la prima posizione.

L'analisi standard delle lingue V2 postula che un costituente qualsiasi si sposta allo specificatore di CP, mentre il verbo finito si sposta alla testa $C^0$. Questa configurazione produce invariabilmente ordine XP-V, dove XP può essere il soggetto, un avverbio, un oggetto topicalizzato, o qualsiasi altro costituente. La rigidità di questo pattern attraverso le lingue V2 fornisce evidenza forte per la realtà del movimento del verbo a C e per la struttura CP articolata della periferia sinistra.

Il movimento del verbo è soggetto a vincoli strutturali specifici che riflettono proprietà distintive del movimento di testa. Il Head Movement Constraint, proposto da Travis, stabilisce che una testa può spostarsi solo alla testa immediatamente sovrastante nella struttura, non saltando teste intermedie. Questo vincolo predice che il movimento V-to-C debba procedere attraverso la testa intermedia T: il verbo si sposta prima da V a T, formando un complesso V+T, e poi questo complesso si sposta ulteriormente da T a C. Il movimento diretto da V a C saltando T è proibito.

Evidenza per il movimento ciclico del verbo attraverso teste intermedie deriva da lingue dove ciascun passo del movimento ha riflessi morfologici visibili. In alcune lingue bantu, il verbo accumula prefissi morfologici mentre si sposta attraverso la sequenza di teste funzionali, con ciascun prefisso che corrisponde a una testa attraversata. Questa stratificazione morfologica visibile conferma che il movimento del verbo non costituisce un singolo salto lungo ma piuttosto una sequenza di movimenti corti attraverso tutte le teste intermedie.

## Il movimento A: passivizzazione e raising

Il movimento A (argument movement) costituisce una terza classe maggiore di movimento sintattico, distinguendosi sia dal movimento wh- (movimento A-barra) che dal movimento del verbo (movimento di testa) per le sue proprietà e funzioni. Il movimento A coinvolge lo spostamento di sintagmi nominali argomentali da posizioni argomentali a altre posizioni argomentali, tipicamente per soddisfare requisiti di caso o di EPP (Extended Projection Principle, che richiede che le frasi abbiano soggetti strutturali). I due casi paradigmatici di movimento A sono la passivizzazione e il raising, entrambi i quali coinvolgono lo spostamento di sintagmi nominali a posizioni più alte nella struttura frasale.

La passivizzazione rappresenta una trasformazione sintattica in cui l'oggetto diretto di un verbo transitivo viene promosso a posizione di soggetto, mentre il soggetto agentivo

originale è demoted a una posizione obliqua (introdotta da una preposizione come "da") o omesso completamente. Consideriamo la coppia attivo-passivo: "Giovanni ha letto il libro" / "Il libro è stato letto (da Giovanni)". Nella versione attiva, "Giovanni" appare come soggetto e "il libro" come oggetto diretto. Nella versione passiva, "il libro" appare come soggetto, mentre "Giovanni" appare come agente obliquo opzionale.

L'analisi trasformazionale della passivizzazione postula che la struttura di base sia simile in entrambi i casi, con "il libro" generato come oggetto diretto del verbo e "Giovanni" generato come argomento esterno in Spec,vP. La differenza cruciale è che nella passiva, il verbo appare in forma participiale che non può assegnare caso accusativo al suo oggetto diretto. Di conseguenza, l'oggetto "il libro" deve spostarsi a una posizione dove può ricevere caso, tipicamente la posizione di soggetto Spec,TP dove riceve caso nominativo dalla testa T finita. La struttura derivata della passiva è quindi: [TP Il libro_i è stato [VP letto t_i] (da Giovanni)].

Le motivazioni per l'analisi trasformazionale della passiva sono molteplici. In primo luogo, essa cattura le relazioni tematiche: "il libro" riceve il ruolo tematico di tema dal verbo "leggere" nella stessa configurazione strutturale sia nell'attivo che nel passivo. La posizione superficiale di soggetto di "il libro" nella passiva è derivata attraverso movimento, ma il ruolo tematico è assegnato nella posizione di oggetto pre-movimento. Questa analisi spiega perché i ruoli tematici sono preservati tra attivo e passivo nonostante i cambiamenti nella realizzazione grammaticale.

In secondo luogo, l'analisi trasformazionale spiega restrizioni sulla passivizzazione. Solo verbi che assegnano ruoli tematici ai loro oggetti diretti possono passivizzare. Verbi inaccusativi come "arrivare", che non hanno oggetti diretti, non possono formare passivi: "*È stato arrivato da Giovanni" è agrammaticale. Questa restrizione segue naturalmente se la passivizzazione richiede la promozione di un oggetto diretto: senza oggetto diretto da promuovere, la passivizzazione è impossibile.

In terzo luogo, l'analisi trasformazionale predice l'esistenza di effetti di località e di posizioni intermedie nel movimento passivo. In costruzioni con passivi di verbi ditransitivi o verbi con complementi proposizionali, solo l'argomento in una certa relazione strutturale con il verbo può essere promosso a soggetto. Queste restrizioni di locality sono catturate naturalmente se la passivizzazione coinvolge movimento che è soggetto ai vincoli generali sul movimento.

Il raising (sollevamento) costituisce una seconda costruzione che coinvolge movimento A. I verbi di raising come "sembrare", "apparire", "risultare" prendono complementi proposizionali non finiti e permettono (o richiedono) che il soggetto della proposizione complemento appaia come soggetto della proposizione matrice. Consideriamo la coppia: "Sembra che Giovanni sia intelligente" / "Giovanni sembra essere intelligente". Nella prima versione, "Giovanni" appare esplicitamente come soggetto della proposizione subordinata. Nella seconda versione, "Giovanni" appare come soggetto della proposizione matrice con il verbo di raising "sembra".

L'analisi trasformazionale del raising postula che "Giovanni" sia generato come soggetto della proposizione infinitiva "essere intelligente" ma si sposta alla posizione di soggetto della proposizione matrice per ricevere caso nominativo. La struttura derivata è: [TP Giovanni_i sembra [TP t_i essere [AP intelligente]]]. Il movimento è motivato da requisiti di caso: la

proposizione infinitiva ha una testa T defettiva che non può assegnare caso nominativo al suo soggetto, quindi il soggetto deve spostarsi a una posizione dove può ricevere caso, trovandola nella posizione Spec,TP della proposizione matrice dove la T finita può assegnare nominativo.

La distinzione tra verbi di raising e verbi di control (controllo) è cruciale. I verbi di control come "volere", "decidere", "promettere" sembrano superficialmente simili ai verbi di raising in quanto prendono complementi infinitivi, ma si comportano diversamente strutturalmente. Con i verbi di control, il soggetto della proposizione matrice è generato direttamente in quella posizione e controlla il soggetto implicito (PRO) della proposizione infinitiva, piuttosto che spostarsi dalla proposizione infinitiva. "Giovanni vuole PRO leggere il libro" ha una struttura [TP Giovanni vuole [TP PRO leggere il libro]], dove "Giovanni" e "PRO" sono elementi distinti legati da una relazione di controllo, non da movimento.

Molteplici test diagnostici distinguono raising da control. I verbi di raising possono prendere soggetti espletivi o idiomatici che non hanno contenuto semantico indipendente: "Sembra piovere", "Sembrano volare gli stracci" (idiomatic). I verbi di control non permettono tali soggetti: "*Vuole piovere" è anomalo. Questa asimmetria segue naturalmente dall'analisi trasformazionale: con raising, il soggetto superficiale non è selezionato semanticamente dal verbo matrice ma solo dal predicato incorporato, quindi elementi senza contenuto semantico indipendente sono licenziati. Con control, il soggetto è selezionato dal verbo matrice, quindi deve avere proprietà semantiche appropriate.

## Scrambling, topicalizzazione e altri movimenti

Oltre ai tipi maggiori di movimento discussi sopra, le lingue manifestano una varietà di altri processi di spostamento che servono funzioni diverse e che mostrano proprietà strutturali distintive. Lo scrambling e la topicalizzazione rappresentano due fenomeni particolarmente interessanti che hanno ricevuto attenzione teorica sostanziale, poiché essi sfidano alcune delle categorie tradizionali usate per classificare i tipi di movimento.

Lo scrambling si riferisce a permutazioni relativamente libere dell'ordine dei costituenti che si osservano in molte lingue, particolarmente lingue con caso morfologico ricco come il tedesco, l'olandese, il giapponese, il coreano, e molte lingue indiane. In queste lingue, gli argomenti verbali possono apparire in ordini variabili senza cambiamenti drammatici nel significato di base, sebbene diverse ordinazioni possano avere connotazioni discourse-pragmatiche diverse. In tedesco, ad esempio, sia "Gestern hat Hans das Buch gelesen" che "Das Buch hat Hans gestern gelesen" sono grammaticali, con l'oggetto "das Buch" in posizioni diverse.

L'analisi dello scrambling ha generato considerevole controversia teorica. Una questione centrale riguarda se lo scrambling costituisca movimento sintattico genuino o piuttosto un fenomeno di ordine lineare relativamente superficiale. Evidenza per lo scrambling come movimento sintattico deriva da effetti di locality, interazioni con legamento e portata, e restrizioni sulla ricostruzione. Elementi scrambled mostrano effetti di località simili ad altri tipi di movimento, suggerendo che essi attraversano le stesse posizioni strutturali. Interazioni con legamento anaforico mostrano che lo scrambling può creare nuove configurazioni di legamento, confermando che esso altera la struttura sintattica genuina.

Una seconda questione riguarda se lo scrambling costituisca movimento A o movimento A-barra. Lo scrambling manifesta proprietà intermedie: come il movimento A, esso può alimentare (feed) legamento anaforico e può essere motivato da considerazioni di caso; come il movimento A-barra, esso può attraversare isole deboli e sembra essere sensibile a considerazioni discourse. Alcune proposte trattano lo scrambling come un tipo distinto di movimento che non si conforma nettamente alla dicotomia A/A-barra, suggerendo che questa dicotomia potrebbe richiedere raffinamento.

La topicalizzazione rappresenta un processo attraverso cui un costituente viene spostato a una posizione prominente nella periferia sinistra della frase per marcarlo come il topic del discorso. In "Questo libro, Giovanni lo ha letto", il sintagma "questo libro" è stato topicalizzato, apparendo nella periferia sinistra separato prosodicamente dal resto della frase e ripreso da un pronome clitico "lo". La topicalizzazione differisce dal semplice ordine marcato in quanto l'elemento topicalizzato occupa una posizione strutturalmente distinta, tipicamente lo specificatore di una proiezione Topic nella periferia sinistra della CP.

La struttura delle costruzioni topicalizzate nella teoria contemporanea postula proiezioni funzionali dedicate nella periferia sinistra che ospitano elementi topicalizzati e focalizzati. Seguendo il lavoro di Rizzi, la periferia sinistra include proiezioni come TopicP e FocusP che forniscono posizioni strutturali per elementi marcati discourse. La struttura di "Questo libro, Giovanni lo ha letto" è quindi qualcosa come [CP [TopicP questo libro_i [TP Giovanni lo ha letto t_i]]], dove l'elemento topicalizzato occupa Spec,TopicP.

La distinzione tra topic e focus è semanticamente e pragmaticamente significativa. Il topic rappresenta ciò di cui la frase parla, tipicamente informazione data o accessibile. Il focus rappresenta informazione nuova o contrastiva. Queste differenze si riflettono in proprietà fonologiche (il focus riceve tipicamente accento nucleare, il topic no) e in proprietà sintattiche (topic e focus occupano posizioni strutturali distinte nella periferia sinistra). In lingue con morfologia focus esplicita, come molte lingue africane, la distinzione è marcata attraverso particelle o affissi dedicati.

Le clitic constructions rappresentano un ulteriore tipo di fenomeno che coinvolge movimento o almeno dislocazione strutturale. I clitics pronominali in lingue romanze appaiono in posizioni preverbali distinte dalle posizioni di argomenti pieni. In "Giovanni lo vede", il clitico "lo" appare immediatamente prima del verbo, contrastando con la posizione post-verbale di argomenti pieni: "Giovanni vede Maria". L'analisi dei clitics ha generato dibattito sostanziale: alcuni approcci trattano i clitics come teste che si spostano attraverso movimento di testa, altri li trattano come sintagmi che si spostano a posizioni di specificatore di proiezioni funzionali clitiche.

Le costruzioni con wh- multipli forniscono un caso particolarmente interessante di interazione tra diversi tipi di movimento. In lingue slave come il bulgaro e il russo, domande multiple con più elementi wh- richiedono che tutti gli elementi wh- si spostino alla periferia sinistra: "Koj kakvo e pročel?" (Chi cosa ha letto?) in bulgaro, dove sia "koj" (chi) che "kakvo" (cosa) appaiono inizialmente. Questo contrasta con lingue come l'inglese dove solo un elemento wh- si sposta mentre gli altri rimangono in situ: "Who read what?" dove "what" rimane in posizione di oggetto.

L'analisi del wh- multiplo solleva questioni riguardo all'ordine relativo degli elementi wh- spostati e riguardo alla struttura della periferia sinistra. Alcune lingue mostrano ordini fissi di elementi wh- multipli (con soggetti wh- che precedono oggetti wh-), mentre altre permettono ordini più liberi. Queste variazioni possono essere modellate postulando specificatori multipli di CP o proiezioni wh- multiple nella periferia sinistra, ciascuna delle quali ospita un elemento wh- distinto.

## Tracce, copie e catene di movimento

La teoria delle tracce e delle copie costituisce un aspetto tecnico ma fondamentale della teoria del movimento, fornendo il meccanismo formale attraverso cui le relazioni tra posizioni pre-movimento e post-movimento vengono rappresentate e interpretate. L'intuizione di base è che quando un costituente si sposta da una posizione a un'altra, lascia una traccia o copia nella posizione originale che preserva informazioni riguardo alla presenza precedente dell'elemento e che partecipa all'interpretazione semantica della costruzione.

Nella teoria classica delle tracce, il movimento di un costituente α dalla posizione A alla posizione B produce una configurazione in cui B è occupata dal costituente stesso mentre A è occupata da una traccia vuota, tipicamente rappresentata come "t" o "e" (per "empty category"). Questa traccia è coindiciata con l'elemento spostato, indicando che essi costituiscono manifestazioni del medesimo oggetto sintattico. Per esempio, nel movimento wh- "Che cosa ha letto Maria?", la struttura sottostante è [CP che cosa_i ha [TP Maria [vP letto t_i]]], dove la traccia t_i nella posizione di oggetto è coindiciata con l'elemento wh-spostato.

Le tracce non costituiscono meri artefatti notazionali ma hanno invece conseguenze empiriche verificabili. In primo luogo, le tracce partecipano al legamento anaforico: un'anafora può essere legata da una traccia così come può essere legata da un antecedente lessicale. In "Chi_i ha detto che Maria lo_i aveva visto t_i?", il pronome "lo" può essere coreferente con "chi" attraverso il legamento dalla traccia intermedia t_i. Questo suggerisce che le tracce sono visibili ai processi sintattici che governano il legamento.

In secondo luogo, le tracce determinano l'interpretazione tematica. Gli argomenti ricevono i loro ruoli tematici nelle loro posizioni di base, non nelle posizioni derivate dopo movimento. In una passiva come "Il libro è stato letto t da Giovanni", "il libro" riceve il ruolo tematico di tema nella posizione della traccia (posizione di oggetto del verbo), non nella sua posizione superficiale di soggetto. Questa proprietà delle tracce cattura il fatto che i ruoli tematici sono determinati dalla configurazione strutturale locale tra predicato e argomento, indipendentemente da movimenti successivi.

In terzo luogo, le tracce sono soggette a principi di licenziamento come l'Empty Category Principle (ECP), che richiede che le categorie vuote siano propriamente governate. Violazioni dell'ECP producono agrammaticalità, fornendo evidenza che le tracce sono oggetti sintattici reali con proprietà strutturali che devono essere soddisfatte. Le restrizioni sull'estrazione di soggetti (il that-trace effect: "*Who do you think that t left?") sono state analizzate come violazioni dell'ECP.

Sviluppi più recenti nella teoria del movimento hanno portato alla copy theory of movement, che sostituisce le tracce vuote con copie complete dell'elemento spostato. Secondo questa

teoria, il movimento non cancella il costituente dalla sua posizione originale ma piuttosto crea una nuova istanza dello stesso costituente nella posizione target, con entrambe le istanze che rimangono presenti nella rappresentazione sintattica. Per esempio, nel movimento wh-, la struttura è [CP che cosa_i ha [TP Maria [vP letto che cosa_i]]], con due occorrenze di "che cosa" connesse attraverso coindiciazione.

La teoria della copia è motivata da molteplici considerazioni. In primo luogo, essa semplifica l'architettura della teoria: piuttosto che avere un meccanismo speciale per creare tracce vuote durante il movimento, il movimento semplicemente crea istanze multiple del costituente mosso. In secondo luogo, la teoria della copia spiega fenomeni di ricostruzione in cui un costituente spostato sembra essere interpretato come se fosse nella sua posizione originale. Se l'elemento spostato lascia una copia completa piuttosto che una traccia vuota, l'interpretazione può accedere alle proprietà della copia inferiore quando rilevante.

Un aspetto cruciale della teoria della copia riguarda la questione della pronuncia: perché pronunciamo solo la copia più alta e non tutte le copie? La risposta standard è che dopo il movimento, tutte le copie tranne una (tipicamente la più alta) vengono cancellate al livello di PF (Phonological Form), rendendole fonologicamente nulle pur rimanendo presenti a LF (Logical Form) per scopi interpretativi. Questa asimmetria tra PF e LF permette alla teoria della copia di catturare sia le proprietà fonologiche (pronuncia unica) che le proprietà semantiche (interpretazione che accede a molteplici posizioni) del movimento.

La nozione di catena di movimento formalizza la relazione tra le molteplici posizioni occupate da un costituente durante il suo percorso di movimento. Una catena consiste di una sequenza di posizioni ($\alpha_1$, $\alpha_2$, ..., $\alpha$□) dove $\alpha_1$ è la posizione superficiale finale e $\alpha$□ è la posizione di base originale, con posizioni intermedie corrispondenti a tappe intermedie del movimento. Ciascuna posizione nella catena corrisponde a una copia del costituente mosso, coindiciata con tutte le altre posizioni nella catena.

Le catene di movimento sono soggette a principi di buona formazione che regolano quali configurazioni di catene sono licenziate. Il Proper Binding Condition richiede che ciascuna traccia/copia nella catena sia c-comandata dal suo antecedente (la posizione immediatamente più alta nella catena). Questa condizione assicura che le catene mantengano connettività strutturale appropriata, con ciascun link della catena in una relazione di c-command con il link successivo. Violazioni di questa condizione producono catene illicite e conseguente agrammaticalità.

La teoria delle catene fornisce anche un framework per comprendere le restrizioni sulla ricostruzione. La ricostruzione si riferisce al fenomeno per cui un costituente spostato può essere interpretato come se occupasse una posizione più bassa nella sua catena piuttosto che la sua posizione superficiale. Per esempio, in "Which picture of himself_i did John_i like?", il riflessivo "himself" deve essere legato da "John", il che è possibile solo se "which picture of himself" viene ricostruito nella sua posizione originale di oggetto dove è c-comandato da "John" (assumendo che i soggetti c-comandino gli oggetti). La teoria delle catene con copie permette tale ricostruzione: l'interpretazione del legamento accede alla copia inferiore dove la relazione strutturale appropriata sussiste.

## 3.5 Il Programma Minimalista

## Introduzione al Programma Minimalista: origini, motivazioni e architettura generale

Il Programma Minimalista rappresenta un punto di svolta radicale nella teoria linguistica generativa, inaugurato formalmente da Noam Chomsky nel 1993 con l'articolo seminale "A Minimalist Program for Linguistic Theory" e successivamente elaborato in una serie di lavori che hanno ridefinito completamente l'approccio alla sintassi formale. Questa prospettiva teorica non costituisce semplicemente un'evoluzione incrementale dei modelli precedenti, ma rappresenta piuttosto una riformulazione profonda delle domande fondamentali che la teoria linguistica dovrebbe porsi e dei criteri attraverso i quali le risposte a tali domande dovrebbero essere valutate.

La motivazione centrale che anima il Programma Minimalista risiede in una domanda apparentemente semplice ma dalle implicazioni straordinariamente complesse: fino a che punto il linguaggio umano è perfetto? Questa domanda, lungi dall'essere una speculazione filosofica astratta, si traduce in un programma di ricerca empirica rigoroso che mira a determinare se le proprietà computazionali del sistema linguistico umano possano essere derivate da principi generali di efficienza, economia e ottimalità, oppure se il linguaggio sia caratterizzato da imperfezioni, ridondanze e complicazioni che riflettono vincoli esterni al sistema computazionale in senso stretto.

La tesi minimalista forte sostiene che il linguaggio umano è un sistema ottimale nel senso che le sue proprietà computazionali sono determinate esclusivamente dalle condizioni minime che qualsiasi sistema computazionale deve soddisfare per interfacciarsi con i sistemi esterni della mente e del cervello. Questi sistemi esterni, identificati tradizionalmente come il sistema concettuale-intensionale (che supporta il pensiero e l'interpretazione) e il sistema articolatorio-percettivo (che supporta l'esternalizzazione attraverso il suono, i gesti o altre modalità), impongono requisiti specifici sulla forma che le espressioni linguistiche devono assumere per essere utilizzabili da questi sistemi. Il sistema computazionale del linguaggio, secondo questa visione, non contiene nulla oltre ciò che è strettamente necessario per soddisfare tali requisiti di interfaccia.

Questa prospettiva contrasta nettamente con i modelli teorici precedenti, in particolare con la teoria dei Principi e dei Parametri che aveva dominato la linguistica generativa negli anni Ottanta e nei primi anni Novanta. In quei modelli, la facoltà del linguaggio era concepita come un sistema modulare complesso, comprendente diversi livelli di rappresentazione distinti (Struttura Profonda, Struttura Superficiale, Forma Logica, Forma Fonetica), ciascuno soggetto a propri principi specifici e connesso agli altri livelli attraverso trasformazioni e regole di vario tipo. Il Programma Minimalista propone invece di eliminare tutti questi livelli intermedi di rappresentazione, mantenendo solamente quelli che sono indispensabili per l'interfaccia con i sistemi esterni, ovvero la Forma Fonetica (PF, Phonetic Form) per l'interfaccia con il sistema articolatorio-percettivo e la Forma Logica (LF, Logical Form) per l'interfaccia con il sistema concettuale-intensionale.

L'architettura complessiva della grammatica nel Programma Minimalista è quindi radicalmente semplificata rispetto ai modelli precedenti. Il sistema computazionale centrale, denominato sintassi stretta (narrow syntax), opera attraverso operazioni estremamente elementari che costruiscono strutture gerarchiche a partire da elementi lessicali estratti dal

lessico mentale. Queste strutture sono poi trasmesse alle interfacce attraverso processi di spell-out che determinano la forma finale delle espressioni sia sul versante fonico che su quello semantico. La chiave di questa architettura risiede nella nozione che le operazioni sintattiche di base sono così elementari e generali da non poter essere semplificate ulteriormente senza perdere la capacità di generare le strutture linguistiche osservate nelle lingue naturali.

Il concetto di economia gioca un ruolo assolutamente centrale nel Programma Minimalista e si manifesta a molteplici livelli dell'analisi linguistica. A livello di rappresentazione, il principio di economia si traduce nell'eliminazione di tutti gli elementi simbolici che non sono strettamente necessari per determinare l'interpretazione delle espressioni linguistiche alle interfacce. Questo principio, noto come Full Interpretation, richiede che ogni elemento presente in una rappresentazione contribuisca effettivamente all'interpretazione e che non esistano simboli "vuoti" o privi di contenuto. A livello di derivazione, i principi di economia regolano la scelta tra derivazioni alternative che generano la stessa rappresentazione finale, privilegiando sistematicamente le derivazioni che richiedono il minor numero di operazioni o che evitano passaggi superflui.

La nozione di minimalità si estende anche alla teoria stessa: il Programma Minimalista aspira a essere minimalista non solo nel suo oggetto di studio (il sistema computazionale del linguaggio), ma anche nei propri assunti teorici. Questo significa che il quadro teorico dovrebbe contenere il minor numero possibile di stipulazioni specifiche del linguaggio, derivando invece il maggior numero possibile di proprietà osservate da principi generali di computazione efficiente o da requisiti imposti dalle interfacce esterne. Questa aspirazione ha portato a una riformulazione radicale di molti costrutti teorici consolidati, spesso eliminando completamente dispositivi che erano considerati essenziali nei modelli precedenti.

Un aspetto particolarmente importante del Programma Minimalista è il suo approccio alla variazione linguistica. Mentre la teoria dei Principi e dei Parametri localizzava la variazione in parametri specifici associati a principi sintattici astratti (come il parametro del soggetto nullo o il parametro dell'ordine delle parole), il Programma Minimalista tende a spostare la variazione verso proprietà dei singoli elementi lessicali, in particolare dei nuclei funzionali. Secondo questa visione, le differenze tra le lingue emergono principalmente dalle proprietà formali specifiche degli elementi funzionali presenti nel lessico di ciascuna lingua, piuttosto che da differenze nei principi computazionali di base, che sono assunti essere universali e invarianti.

Il Programma Minimalista introduce anche un cambiamento fondamentale nella metodologia della ricerca linguistica. Piuttosto che accumulare descrizioni sempre più dettagliate di fenomeni specifici attraverso regole e principi ad hoc, il programma minimalista incoraggia i linguisti a chiedersi costantemente se le generalizzazioni proposte possono essere derivate da principi più fondamentali, se le operazioni postulate sono veramente necessarie o se possono essere eliminate o unificate con altre operazioni, e se le rappresentazioni utilizzate contengono ridondanze che potrebbero essere eliminate. Questo approccio ha portato a una riconcettualizzazione profonda di molti fenomeni sintattici che sembravano ben compresi nei quadri teorici precedenti.

## External Merge: la combinazione come operazione fondamentale

L'operazione di External Merge rappresenta il meccanismo computazionale più elementare e fondamentale nel Programma Minimalista, costituendo l'operazione attraverso cui si costruisce la struttura sintattica a partire dagli elementi lessicali. La sua semplicità concettuale non deve ingannare: External Merge incorpora assunzioni profonde sulla natura della computazione sintattica e sulle proprietà formali delle strutture linguistiche, e la sua definizione apparentemente banale nasconde in realtà una ricchezza di conseguenze empiriche e teoriche che continuano a essere esplorate dalla ricerca contemporanea.

Nel suo nucleo essenziale, External Merge è un'operazione binaria che prende due oggetti sintattici distinti, che chiameremo genericamente α e β, e li combina per formare un nuovo oggetto sintattico più complesso. La definizione formale più basilare di questa operazione può essere espressa nel modo seguente: dati due oggetti sintattici α e β che non sono in relazione di contenimento reciproco (ovvero, α non contiene β e β non contiene α), External Merge forma l'insieme {α, β}. Questa definizione apparentemente semplice richiede tuttavia un'elaborazione considerevole per essere pienamente compresa nelle sue implicazioni.

Il primo aspetto cruciale da notare è che External Merge è un'operazione di formazione di insiemi nel senso della teoria degli insiemi matematica. Questo significa che l'oggetto risultante dall'applicazione di Merge è semplicemente l'insieme contenente i due elementi originari, senza alcuna informazione aggiuntiva esplicitamente codificata riguardo all'ordine lineare o alla precedenza gerarchica dei componenti. Questa proprietà riflette l'assunzione fondamentale del Programma Minimalista secondo cui l'ordine lineare non è una proprietà della sintassi stretta, ma emerge solo successivamente come risultato delle operazioni di esternalizzazione che preparano le strutture sintattiche per l'interfaccia con il sistema articolatorio-percettivo. La sintassi stretta costruisce quindi esclusivamente strutture gerarchiche pure, in cui le relazioni rilevanti sono quelle di dominanza e contenimento, non quelle di precedenza lineare.

La natura binaria di External Merge è anch'essa un aspetto teoricamente significativo. Questa proprietà implica che tutte le strutture sintattiche sono costruite attraverso una serie di combinazioni binarie successive, producendo strutture ad albero binario in cui ogni nodo non terminale domina esattamente due elementi. Questa assunzione, nota come ipotesi di ramificazione binaria (Binary Branching Hypothesis), ha conseguenze empiriche importanti e distingue il Programma Minimalista da approcci che permettono ramificazioni ternarie o di ordine superiore. La giustificazione teorica per la ramificazione binaria risiede nell'idea che Merge, essendo l'operazione computazionale più semplice possibile per combinare elementi, dovrebbe operare sul numero minimo di oggetti necessario per produrre una combinazione non triviale, ovvero esattamente due.

Un aspetto particolarmente importante della definizione di External Merge riguarda la sua applicabilità ricorsiva. Una volta che Merge ha combinato α e β per formare {α, β}, questo nuovo oggetto può a sua volta fungere da input per un'ulteriore applicazione di Merge, combinandosi con un terzo elemento γ per formare {{α, β}, γ}, e così via indefinitamente. Questa proprietà ricorsiva di Merge è essenziale per spiegare la capacità del linguaggio umano di generare un numero potenzialmente infinito di espressioni strutturalmente distinte a partire da un insieme finito di elementi lessicali. La ricorsività di Merge è quindi

direttamente responsabile della proprietà di infinità discreta che caratterizza il linguaggio umano e che lo distingue dai sistemi di comunicazione osservati in altre specie.

La terminologia "External" in External Merge serve a distinguere questa operazione da un altro tipo di Merge, denominato Internal Merge, che verrà discusso in dettaglio in una sezione successiva. La caratteristica definitoria di External Merge è che i due oggetti combinati provengono da posizioni esterne l'uno rispetto all'altro: nessuno dei due è contenuto all'interno dell'altro prima dell'applicazione dell'operazione. In termini più tecnici, External Merge combina oggetti che occupano workspaces disjunti nella computazione sintattica. Questa proprietà contrasta con Internal Merge, dove uno dei due oggetti combinati è già contenuto all'interno dell'altro, risultando in quello che tradizionalmente viene chiamato movimento.

Il lessico mentale fornisce gli elementi atomici che servono come input iniziale per External Merge. Ciascun elemento lessicale è concepito come un fascio di tratti (features) che specificano le sue proprietà fonologiche, semantiche e sintattiche. Quando un elemento lessicale viene estratto dal lessico e introdotto nella derivazione sintattica, External Merge può combinarlo con altri elementi già presenti nella struttura in costruzione. Questo processo di introduzione di nuovo materiale lessicale attraverso External Merge è ciò che distingue fondamentalmente questa operazione da Internal Merge: mentre External Merge arricchisce la struttura sintattica aggiungendo nuovo contenuto lessicale, Internal Merge riorganizza elementi già presenti nella struttura senza introdurre nuove parole.

La semplicità formale di External Merge solleva tuttavia una questione teorica profonda che ha occupato una posizione centrale nel dibattito minimalista: se Merge forma semplicemente l'insieme {α, β}, come può il sistema computazionale determinare quale dei due elementi proietta le sue proprietà alla struttura risultante? Questa domanda, nota come problema del labeling o dell'etichettatura, diventerà oggetto di analisi dettagliata in una sezione successiva dedicata, ma è importante notare fin d'ora che la definizione più minimale di External Merge non include alcun meccanismo esplicito di proiezione o di determinazione dell'etichetta sintattica della struttura risultante. Questo rappresenta una differenza significativa rispetto alle teorie precedenti, in particolare rispetto alla teoria X-barra classica, dove le regole di riscrittura specificavano esplicitamente quale categoria proiettava nelle diverse configurazioni.

Nel contesto della teoria X-barra che abbiamo discusso nelle sezioni precedenti, le strutture venivano generate attraverso regole di riscrittura del tipo XP → Specifier X', X' → X Complement, dove era chiaro che la categoria X proiettava attraverso i livelli intermedi X' fino al livello massimale XP. Il Programma Minimalista abbandona completamente questo formalismo delle regole di riscrittura, sostituendolo con l'operazione generale di Merge. Tuttavia, le intuizioni catturate dallo schema X-barra riguardo alle relazioni strutturali tra nuclei, complementi e specificatori devono essere in qualche modo ricostruite nel nuovo sistema. La strategia minimalista consiste nel derivare queste relazioni dalle proprietà degli elementi lessicali stessi e dalle configurazioni create da applicazioni successive di Merge, piuttosto che stipularle attraverso regole specifiche.

Un esempio concreto può illustrare come External Merge opera nella costruzione di una struttura sintattica semplice. Consideriamo la costruzione di un sintagma verbale

corrispondente all'espressione italiana "leggere il libro". Gli elementi lessicali rilevanti sono il verbo "leggere" (che indicheremo come V) e il sintagma nominale "il libro" (che indicheremo come DP, assumendo l'analisi in cui i sintagmi nominali sono in realtà sintagmi determinanti secondo la teoria della DP-hypothesis). Supponiamo che DP sia già stato costruito attraverso precedenti applicazioni di Merge che hanno combinato il determinante "il" con il nome "libro". A questo punto, External Merge può combinare V con DP, formando la struttura {V, DP}.

Questa struttura corrisponde a ciò che nella terminologia tradizionale verrebbe chiamato V-barra (V'), ovvero la proiezione intermedia del verbo che combina la testa verbale con il suo complemento. Tuttavia, nel Programma Minimalista, non esiste un livello di rappresentazione esplicito corrispondente a V': la struttura {V, DP} è semplicemente il risultato di un'applicazione di Merge, e la sua interpretazione come corrispondente alla proiezione intermedia del verbo deriva dalle proprietà configurazionali della struttura stessa. In particolare, DP occupa una posizione di sorella rispetto a V, che è la configurazione che tradizionalmente definisce la relazione di complemento.

Per completare la costruzione del sintagma verbale, potremmo voler aggiungere un soggetto, diciamo "Maria". Questo richiederebbe un'ulteriore applicazione di External Merge che combina la struttura precedentemente costruita {V, DP} con il nuovo elemento lessicale "Maria" (o più precisamente, con il DP corrispondente a "Maria"), formando {{V, DP}, DPsubject}. Questa struttura corrisponde a ciò che nella terminologia tradizionale sarebbe chiamato VP (sintagma verbale massimale), con DPsubject occupante la posizione di specificatore. Ancora una volta, nel Programma Minimalista non esiste un livello rappresentazionale esplicito chiamato VP con un'etichetta distintiva: la struttura è semplicemente il risultato di applicazioni successive di Merge, e la sua interpretazione emerge dalle configurazioni sintattiche create da queste operazioni.

È importante sottolineare che l'esempio appena discusso semplifica considerevolmente la complessità effettiva delle strutture sintattiche nelle lingue naturali. In particolare, l'analisi minimalista contemporanea assume che i soggetti non siano in realtà generati come specificatori del VP, ma piuttosto come specificatori di proiezioni funzionali più alte nella struttura, in particolare della proiezione del tratto EPP (Extended Projection Principle) associato alla categoria temporale. Questo significa che la costruzione della struttura frasale completa richiederebbe non solo le applicazioni di External Merge descritte sopra, ma anche l'integrazione di numerose teste funzionali e, ciò che importa, operazioni di Internal Merge che spostano elementi dalla loro posizione di base a posizioni più alte nella struttura.

La relazione tra External Merge e le nozioni tradizionali di selezione sintattica e semantica merita un'attenzione particolare. Nel modello classico della teoria dei Principi e dei Parametri, i nuclei lessicali erano dotati di una cornice di sottocategorizzazione (subcategorization frame) che specificava esplicitamente il tipo e il numero di complementi che il nucleo poteva o doveva prendere. Ad esempio, un verbo transitivo come "leggere" avrebbe avuto una cornice di sottocategorizzazione che specificava che richiede un complemento nominale diretto. Nel Programma Minimalista, la sottocategorizzazione esplicita viene eliminata o minimizzata, e i requisiti selezionali vengono codificati attraverso tratti formali che devono essere controllati o eliminati nel corso della derivazione.

Secondo questa visione, ogni elemento lessicale porta con sé un insieme di tratti che determinano le sue proprietà sintattiche e semantiche. Alcuni di questi tratti sono interpretabili alle interfacce, ovvero hanno un contenuto semantico o fonologico che contribuisce all'interpretazione finale dell'espressione. Altri tratti sono non interpretabili, nel senso che servono esclusivamente a guidare le operazioni sintattiche ma devono essere eliminati prima che la struttura raggiunga le interfacce, dove risulterebbero illeggibili. La necessità di eliminare i tratti non interpretabili attraverso operazioni di checking o agreement fornisce la forza motrice che guida molte operazioni sintattiche, incluse molte applicazioni di Merge.

Quando External Merge combina due elementi, i tratti di questi elementi entrano in relazioni di configurazione reciproca che possono permettere o richiedere operazioni di checking. Ad esempio, se un verbo transitivo porta un tratto [+accusativo] non interpretabile che deve essere controllato, e questo verbo viene combinato attraverso External Merge con un DP che porta un tratto di Caso non interpretabile, la configurazione strutturale risultante dalla combinazione può permettere l'eliminazione di entrambi questi tratti attraverso un'operazione di checking reciproco. Questo meccanismo sostituisce funzionalmente la nozione di sottocategorizzazione, ma lo fa attraverso un sistema più generale basato su proprietà formali dei tratti piuttosto che attraverso requisiti idiosincratici specifici dei singoli lessemi.

La domanda di quali oggetti possano servire da input per External Merge è di importanza cruciale per definire il dominio dell'operazione. Nella formulazione più generale, External Merge può operare su qualsiasi oggetto sintattico, dove per "oggetto sintattico" si intende o un elemento lessicale estratto dal lessico oppure una struttura già costruita attraverso precedenti applicazioni di Merge. Questa generalità è essenziale per la ricorsività del sistema: se Merge potesse operare solo su elementi lessicali atomici, sarebbe impossibile costruire strutture complesse di profondità arbitraria. La capacità di Merge di prendere come input le proprie strutture output è precisamente ciò che permette la ricorsività illimitata.

Tuttavia, esistono vincoli importanti su quali combinazioni sono permesse. Non qualsiasi coppia di oggetti sintattici può essere legittimamente combinata attraverso External Merge. Questi vincoli derivano principalmente da due fonti: i requisiti di selezione codificati nei tratti degli elementi lessicali, e i principi generali che regolano la buona formazione delle strutture sintattiche. Ad esempio, sebbene External Merge sia in linea di principio capace di combinare qualsiasi coppia di elementi, una derivazione che combini elementi in modi che violano i requisiti selezionali (ad esempio, combinando un verbo che richiede un complemento frasale con un complemento nominale) produrrà una struttura che non converge alle interfacce, risultando in un'espressione non grammaticale.

Un concetto particolarmente importante nel contesto di External Merge è quello di workspace. Una derivazione sintattica può mantenere simultaneamente multiple strutture separate in costruzione, ciascuna nel proprio workspace. External Merge può operare all'interno di un singolo workspace, combinando elementi che appartengono alla stessa struttura in costruzione, oppure può combinare strutture da workspace differenti, unificandoli in un unico workspace. Questa seconda possibilità è particolarmente rilevante per l'analisi di costruzioni complesse come le frasi relative, le interrogative embeddate, o le costruzioni di

controllo, dove strutture indipendenti costruite separatamente devono essere integrate in una struttura unificata.

La questione del timing delle applicazioni di External Merge solleva domande importanti riguardo all'organizzazione della derivazione sintattica. In particolare, ci si può chiedere se esista un ordine predeterminato in cui gli elementi lessicali devono essere introdotti nella derivazione, o se il sistema goda di una libertà considerevole in questo rispetto. La visione minimalista standard assume che le derivazioni procedano in modo strettamente bottom-up: gli elementi sono combinati a partire dalle posizioni strutturalmente più basse, e la struttura cresce progressivamente verso l'alto attraverso applicazioni successive di Merge. Tuttavia, questa assunzione è stata messa in discussione in alcune proposte recenti che esplorano la possibilità di derivazioni più flessibili, inclusa la possibilità di costruzione parallela di multiple porzioni della struttura che vengono successivamente integrate.

Un aspetto di External Merge che ha ricevuto attenzione considerevole nella letteratura recente riguarda la sua interazione con la nozione di fase (phase), che verrà discussa in dettaglio in una sezione successiva. Le fasi rappresentano domini computazionali rilevanti nella sintassi, e il completamento di una fase innesca operazioni di spell-out che trasferiscono parte della struttura costruita alle interfacce. External Merge può continuare a operare dopo che una fase è stata completata, costruendo strutture sopra la fase precedentemente completata, ma gli elementi all'interno del dominio di spell-out della fase completata diventano inaccessibili per ulteriori operazioni sintattiche, inclusa External Merge. Questo crea una sorta di "opacità sintattica" che limita la gamma di dipendenze che possono essere stabilite attraverso le fasi.

La relazione tra External Merge e le operazioni di esternalizzazione che preparano le strutture sintattiche per le interfacce è un altro aspetto di considerevole importanza teorica. Come già menzionato, External Merge costruisce strutture puramente gerarchiche senza specificare l'ordine lineare degli elementi. L'ordine lineare emerge solo successivamente, come risultato di principi che regolano la linearizzazione delle strutture gerarchiche. Questi principi variano tra le lingue e sono responsabili per gran parte della variazione tipologica nell'ordine delle parole osservata tra le lingue naturali. Ad esempio, la differenza tra lingue VO (verbo-oggetto) e OV (oggetto-verbo) non riflette differenze nell'operazione di External Merge stessa, che è universale, ma piuttosto differenze nei parametri di linearizzazione che determinano come le strutture generate da Merge vengono esternalizzate.

La nozione di External Merge solleva anche questioni profonde riguardo alla natura delle dipendenze sintattiche e alla possibilità di dipendenze a lunga distanza. Poiché External Merge combina semplicemente elementi che si trovano nello stesso workspace ma che non sono in relazione di contenimento, le dipendenze create direttamente da External Merge sono necessariamente locali nel senso che coinvolgono elementi che sono strutturalmente adiacenti dopo l'applicazione dell'operazione. Le dipendenze a lunga distanza, come quelle osservate nei fenomeni di movimento wh o nella costruzione di frasi relative, non possono essere create direttamente attraverso External Merge, ma richiedono invece l'intervento di Internal Merge, che permette di stabilire relazioni tra posizioni strutturalmente distanti attraverso la formazione di catene sintattiche.

Un dibattito teorico importante riguarda se External Merge e Internal Merge siano veramente operazioni distinte o se possano essere unificate in un'unica operazione più generale. In una prospettiva, le due operazioni sono fondamentalmente diverse: External Merge introduce nuovo materiale lessicale nella derivazione, mentre Internal Merge riordina materiale già presente. In un'altra prospettiva, entrambe le operazioni sono semplicemente istanze dello stesso meccanismo computazionale di base (Merge), differenziate solo dalle proprietà degli elementi su cui operano. Secondo questa seconda visione, la distinzione tra External e Internal Merge non è una distinzione tra due operazioni diverse, ma piuttosto una distinzione tra due tipi di applicazioni della stessa operazione, determinate da se gli elementi combinati sono o non sono in relazione di contenimento prima dell'applicazione dell'operazione.

L'ipotesi di unificazione tra External e Internal Merge ha conseguenze teoriche significative. Se le due operazioni sono veramente la stessa cosa, allora il sistema computazionale del linguaggio umano è ancora più semplice di quanto potrebbe apparire inizialmente: esiste una sola operazione di base, Merge, che può applicarsi in modi diversi a seconda delle circostanze. Questa visione unificata è attraente dal punto di vista della semplicità teorica, ma solleva anche domande riguardo a come spiegare le differenze osservate tra le conseguenze di applicazioni esterne e interne di Merge, e in particolare come spiegare perché Internal Merge, ma non External Merge, sia soggetto a vincoli di località così stringenti.

La discussione di External Merge conduce naturalmente a considerare il ruolo dell'operazione nel processo più generale di acquisizione del linguaggio. I bambini che acquisiscono la loro lingua nativa devono in qualche modo sviluppare la capacità di applicare External Merge per combinare elementi lessicali in strutture gerarchiche complesse. La questione di come questa capacità emerga è di centrale importanza per comprendere la natura della facoltà del linguaggio. Secondo una visione, External Merge è un'operazione innata che fa parte della dotazione biologica specifica della specie umana. In questa prospettiva, i bambini non devono imparare l'operazione stessa, ma devono solamente imparare quali elementi lessicali sono disponibili nella loro lingua e quali proprietà formali (tratti) questi elementi possiedono. L'operazione di Merge stessa è universale e invariante.

Una visione alternativa suggerisce che anche se la capacità generale di formare rappresentazioni gerarchiche potrebbe essere innata, l'applicazione specifica di questa capacità alla combinazione di elementi linguistici potrebbe richiedere un processo di apprendimento o di calibrazione basato sull'esperienza linguistica. In questa prospettiva, i bambini potrebbero dover imparare non solo il lessico della loro lingua, ma anche i principi specifici che regolano come External Merge può essere applicato nel loro sistema linguistico particolare. Questa questione rimane oggetto di dibattito attivo nella ricerca contemporanea sull'acquisizione del linguaggio e sulla natura della facoltà linguistica.

È importante notare che External Merge, nonostante la sua semplicità formale, genera strutture di complessità considerevole quando applicato ricorsivamente. La capacità di Merge di operare sui propri output implica che non esiste un limite superiore teorico alla profondità o alla complessità delle strutture sintattiche che possono essere generate. Nella pratica, ovviamente, esistono limiti di tipo cognitivo generale (come i limiti della memoria di lavoro) che impediscono la produzione e comprensione di strutture arbitrariamente

complesse, ma questi limiti sono esterni al sistema computazionale del linguaggio in senso stretto. Il sistema computazionale stesso, basato su External Merge ricorsivo, è potenzialmente illimitato nella sua capacità generativa.

La relazione tra External Merge e le nozioni semantiche di composizionalità e interpretazione richiede anche un'attenzione particolare. Il principio di composizionalità, secondo cui il significato di un'espressione complessa è determinato sistematicamente dai significati dei suoi costituenti e dal modo in cui sono combinati, è fondamentale per spiegare la produttività semantica del linguaggio. External Merge fornisce il meccanismo sintattico attraverso cui gli elementi sono combinati, e le strutture gerarchiche generate da Merge forniscono l'input per le regole di interpretazione semantica. In particolare, la configurazione strutturale creata da External Merge determina le relazioni di ambito, le relazioni tematiche, e altre proprietà semantiche rilevanti.

Un aspetto particolarmente interessante di External Merge dal punto di vista semantico riguarda la possibilità di combinazioni che non hanno un'interpretazione semantica coerente. External Merge è un'operazione puramente sintattica che opera sulla base di proprietà formali degli elementi lessicali, non sulla base del loro contenuto semantico. Di conseguenza, è possibile in linea di principio che Merge combini elementi in modi che producono strutture sintatticamente ben formate ma semanticamente anomale, come nell'esempio classico di Chomsky "colorless green ideas sleep furiously", dove le parole sono combinate in una struttura sintattica perfettamente legittima che però risulta in un'interpretazione semanticamente incoerente. Questo dimostra l'autonomia relativa della sintassi rispetto alla semantica, un principio fondamentale della grammatica generativa.

External Merge gioca anche un ruolo cruciale nell'interfaccia tra sintassi e morfologia. In molte teorie contemporanee, elementi che tradizionalmente venivano considerati affissi morfologici sono analizzati come teste sintattiche indipendenti che vengono combinate con altre teste attraverso External Merge (o talvolta attraverso una forma speciale di Merge chiamata Head Movement). Ad esempio, i marcatori di tempo e di accordo verbale potrebbero essere analizzati come teste funzionali separate che si combinano con la radice verbale attraverso successive applicazioni di Merge. Questa visione, nota come sintassi distribuita (Distributed Morphology), elimina la distinzione netta tra sintassi e morfologia, trattando la formazione delle parole come un processo essenzialmente sintattico che utilizza le stesse operazioni (come External Merge) che operano nella sintassi frasale.

Le proprietà formali di External Merge hanno anche implicazioni per la complessità computazionale della sintassi naturale. Dal punto di vista della teoria della computabilità, un sistema basato su Merge ricorsivo binario genera linguaggi che appartengono alla classe dei linguaggi context-free (o addirittura a sottoclassi più ristrette di questa, a seconda degli assunti aggiuntivi). Questo ha conseguenze per la parsability delle lingue naturali e per la plausibilità di diversi modelli di elaborazione linguistica. In particolare, suggerisce che il riconoscimento e la generazione di strutture linguistiche dovrebbero essere computazionalmente trattabili, una proprietà che sembra essere effettivamente verificata nella pratica della comprensione e produzione linguistica umana.

Un aspetto di External Merge che merita un approfondimento particolare riguarda la sua applicazione nella formazione di strutture coordinate. La coordinazione rappresenta un

fenomeno interessante perché sembra coinvolgere la combinazione di elementi dello stesso tipo sintattico in una struttura simmetrica, piuttosto che nella struttura asimmetrica testa-complemento o testa-specificatore che tipicamente risulta da External Merge. Diverse analisi sono state proposte per catturare le proprietà speciali della coordinazione nel quadro minimalista. Alcune analisi trattano le congiunzioni coordinanti come teste funzionali che proiettano e prendono i due congiunti come complemento e specificatore. Altre analisi propongono che la coordinazione coinvolga un tipo speciale di Merge che combina elementi in modo più simmetrico rispetto al Merge ordinario.

## Internal Merge: il movimento come operazione ricorsiva

L'operazione di Internal Merge rappresenta uno dei contributi più innovativi e concettualmente profondi del Programma Minimalista alla teoria sintattica, riconfigurando completamente la nostra comprensione del fenomeno del movimento sintattico e delle dipendenze a lunga distanza nelle lingue naturali. Mentre le teorie trasformazionali precedenti trattavano il movimento come un'operazione distintiva che spostava elementi da una posizione a un'altra nella struttura sintattica, il Programma Minimalista riconcettualizza radicalmente questo fenomeno, rivelando che il movimento non è altro che un'applicazione particolare della stessa operazione di Merge che è responsabile per la costruzione di base delle strutture sintattiche.

La definizione formale di Internal Merge può essere espressa nel modo seguente: data una struttura sintattica α che contiene al suo interno un elemento β, Internal Merge combina α con β formando una nuova struttura {α, β}. La caratteristica distintiva di questa operazione, che la differenzia da External Merge, è che β è già contenuto all'interno di α prima dell'applicazione dell'operazione. In altre parole, Internal Merge prende un elemento da una posizione all'interno di una struttura già costruita e lo combina con un nodo più alto della stessa struttura, creando una configurazione in cui l'elemento appare in due posizioni strutturali simultaneamente: la sua posizione originaria (spesso chiamata posizione di base o posizione tematica) e la sua nuova posizione (spesso chiamata posizione derivata).

Questa duplicità di posizioni è la caratteristica fondamentale che distingue Internal Merge da External Merge e che cattura l'essenza di ciò che tradizionalmente veniva chiamato movimento. Quando un elemento viene spostato attraverso Internal Merge, non scompare dalla sua posizione originaria lasciando un "buco" nella struttura, ma piuttosto continua a essere presente in entrambe le posizioni, collegato attraverso quella che viene chiamata una catena sintattica. La posizione più alta nella catena è la posizione foneticamente realizzata (dove l'elemento è pronunciato), mentre le posizioni più basse sono foneticamente silenziose ma rimangono sintatticamente e semanticamente attive.

La rianalisi del movimento come Internal Merge ha conseguenze teoriche di enorme portata. Innanzitutto, elimina la necessità di postulare un'operazione primitiva separata di movimento, riducendo l'inventario delle operazioni computazionali di base a una sola: Merge. Questa unificazione rappresenta un guadagno significativo in termini di semplicità teorica ed è perfettamente coerente con le aspirazioni minimaliste di ridurre al minimo gli assunti primitivi della teoria. In secondo luogo, la rianalisi fornisce una spiegazione naturale per molte proprietà universali del movimento che nelle teorie precedenti dovevano essere stipulate separatamente, come vedremo in dettaglio nei paragrafi seguenti.

La motivazione per Internal Merge deriva principalmente da requisiti di checking di tratti formali che non possono essere soddisfatti nella configurazione locale in cui un elemento è inizialmente introdotto nella derivazione attraverso External Merge. Nel Programma Minimalista, ogni elemento lessicale porta con sé un insieme di tratti formali, alcuni dei quali sono interpretabili alle interfacce mentre altri sono non interpretabili e devono essere eliminati nel corso della derivazione. Quando un elemento è introdotto nella struttura attraverso External Merge, potrebbe trovarsi in una configurazione in cui alcuni dei suoi tratti non interpretabili non possono essere controllati localmente. In tali casi, l'elemento deve muoversi verso una posizione più alta nella struttura dove può entrare in una relazione di checking appropriata con una testa funzionale che porta i tratti complementari necessari.

Un esempio paradigmatico di Internal Merge motivato da requisiti di checking dei tratti riguarda il movimento del soggetto dalla sua posizione di base all'interno del VP alla posizione di specificatore di TP (Tense Phrase). Consideriamo una frase semplice come "Maria legge il libro". Secondo l'analisi minimalista standard, il DP "Maria" è inizialmente introdotto come argomento esterno del verbo "leggere", occupando la posizione di specificatore di una proiezione funzionale bassa chiamata vP (little vP, che introduce gli agenti delle azioni). In questa posizione, "Maria" riceve il suo ruolo tematico di agente, ma il suo tratto di Caso nominativo rimane non controllato. La testa funzionale T (tempo) porta un tratto EPP non interpretabile che richiede la presenza di uno specificatore, così come un tratto di Caso nominativo che deve essere assegnato. Questi requisiti reciproci innescano Internal Merge: "Maria" viene combinato con il TP già costruito, occupando la posizione di specificatore di TP e permettendo il checking reciproco del tratto di Caso del DP e dei tratti EPP e di Caso di T.

Formalmente, se indichiamo con vP la struttura già costruita che contiene "Maria" nella posizione di specificatore di vP, e con TP la proiezione di T che è stata successivamente costruita sopra vP attraverso External Merge, Internal Merge prende "Maria" da dentro vP e lo combina con TP, formando {TP, Maria}. Il risultato è una struttura in cui "Maria" appare in due posizioni: nella sua posizione originaria di specificatore di vP (dove riceve interpretazione tematica) e nella nuova posizione di specificatore di TP (dove ottiene Caso nominativo e dove è foneticamente realizzato).

Un aspetto cruciale di Internal Merge riguarda la questione della copiatura versus movimento vero e proprio. Nelle prime formulazioni della teoria del movimento all'interno del quadro generativo, si assumeva che il movimento spostasse effettivamente un elemento da una posizione a un'altra, lasciando una traccia nella posizione originaria. La traccia era concepita come un elemento distintivo, un marcatore astratto che indicava dove l'elemento mosso era stato originariamente. Nel Programma Minimalista, questa concezione è stata abbandonata in favore di quella che viene chiamata teoria delle copie (Copy Theory of Movement). Secondo questa teoria, Internal Merge non sposta un elemento ma piuttosto crea una copia dell'elemento nella nuova posizione, lasciando l'elemento originale in situ. Le due occorrenze dell'elemento (quella originaria e la copia) formano una catena, e le operazioni di esternalizzazione determinano quale occorrenza viene foneticamente realizzata (tipicamente la copia più alta) e quali occorrenze sono lasciate fonologicamente silenziose.

La teoria delle copie ha numerosi vantaggi empirici e teorici rispetto all'analisi basata sulle tracce. Innanzitutto, elimina la necessità di postulare un tipo speciale di elemento (la traccia) che non compare mai apertamente nelle espressioni linguistiche ma che deve essere postulato per ragioni teoriche. In secondo luogo, la teoria delle copie fornisce una spiegazione naturale per una varietà di fenomeni che erano problematici nell'analisi basata sulle tracce, come i casi di pronuncia della copia più bassa in certe costruzioni, i fenomeni di ricostruzione semantica, e certe proprietà dell'accordo morfologico nelle catene di movimento.

Un esempio particolarmente illuminante delle conseguenze della teoria delle copie riguarda i fenomeni di ricostruzione. In frasi come "Quale foto di se stesso$_1$ ha$_2$ [Gianni$_1$] visto t$_2$?", il sintagma wh "quale foto di se stesso" è stato mosso in posizione iniziale della frase per formare l'interrogativa. L'anafora "se stesso" contenuta nel sintagma wh può essere legata dal nome "Gianni", che appare linearmente dopo il sintagma wh ma che è l'antecedente appropriato in base ai requisiti di legame delle anafore. Questo fenomeno di ricostruzione può essere elegantemente spiegato se assumiamo che il sintagma wh appare in due posizioni formando una catena: la copia più alta è quella che viene pronunciata, ma la copia più bassa (nella posizione di complemento del verbo, dove il sintagma wh è stato generato inizialmente) è ancora accessibile per l'interpretazione dell'anafora. Questo permette a "se stesso" di essere legato da "Gianni" nella posizione strutturalmente appropriata nonostante l'ordine lineare superficiale.

Internal Merge è soggetto a vincoli di località estremamente stringenti che limitano drasticamente le distanze strutturali attraverso cui un elemento può essere mosso. Questi vincoli derivano da principi generali che regolano le operazioni computazionali nel Programma Minimalista e sono responsabili per molte delle restrizioni universali osservate sui fenomeni di movimento nelle lingue naturali. Il vincolo di località più fondamentale è quello che è stato chiamato in vari modi nelle diverse formulazioni della teoria: Subjacency nella teoria dei Principi e dei Parametri, Minimal Link Condition nel Programma Minimalista iniziale, e attualmente viene tipicamente derivato dalla teoria delle fasi che verrà discussa in dettaglio in una sezione successiva.

L'intuizione di base dietro i vincoli di località è che Internal Merge dovrebbe sempre scegliere l'elemento più vicino possibile che possa soddisfare i requisiti di checking della posizione target. Se esistono due elementi α e β che potrebbero entrambi essere spostati per controllare i tratti di una testa funzionale X, e α è strutturalmente più vicino a X di quanto lo sia β, allora solo α può essere legittimamente mosso; il movimento di β violerebbe il vincolo di località e risulterebbe in un'espressione non grammaticale. Questo principio, che nella terminologia minimalista viene spesso chiamato Relativized Minimality o Minimal Link Condition, è responsabile per l'impossibilità di una vasta gamma di dipendenze sintattiche che sarebbero altrimenti prevedibili.

Un esempio classico che illustra i vincoli di località sul movimento riguarda le isole sintattiche (syntactic islands), configurazioni strutturali da cui l'estrazione attraverso movimento è impossibile o fortemente degradata. Consideriamo la differenza tra le seguenti frasi italiane: "Chi$_1$ hai visto t$_1$?" (grammaticale) versus "*Chi$_1$ hai incontrato [la persona che ha visto t$_1$]?" (non grammaticale). Nella prima frase, il pronome interrogativo "chi" è stato estratto dalla posizione di complemento diretto del verbo attraverso Internal Merge, e la

frase risultante è perfettamente grammaticale. Nella seconda frase, "chi" è stato estratto da una posizione all'interno di una frase relativa (complemento diretto del verbo "vedere" nella relativa), e questa estrazione risulta in una forte violazione di grammaticalità. La frase relativa costituisce quella che viene chiamata un'isola sintattica rispetto all'estrazione.

Il Programma Minimalista spiega l'esistenza delle isole sintattiche attraverso la teoria delle fasi, che identifica certi domini strutturali (CP e vP) come domini computazionali dopo il cui completamento il complemento della testa della fase diventa inaccessibile per ulteriori operazioni sintattiche. Nel caso dell'isola relativa discussa sopra, la frase relativa costituisce un CP, e quindi una fase. Una volta che il CP relativo è completato e viene sottoposto a spell-out, gli elementi al suo interno diventano opachi per il movimento e non possono essere estratti da operazioni di Internal Merge che operano a livelli strutturali più alti. Questa spiegazione basata sulle fasi fornisce una derivazione unificata di molti tipi diversi di isole che nelle teorie precedenti richiedevano stipulazioni separate.

Un aspetto particolarmente interessante di Internal Merge riguarda la possibilità di movimento ciclico successivo (successive cyclic movement), in cui un elemento si muove non direttamente dalla sua posizione di base alla sua posizione finale, ma piuttosto attraverso una serie di posizioni intermedie. Questo tipo di movimento è cruciale per spiegare come gli elementi possano attraversare potenziali barriere sintattiche senza violare i vincoli di località. L'idea fondamentale è che quando un elemento deve muoversi attraverso una lunga distanza strutturale, non lo fa in un singolo passo ma piuttosto si muove incrementalmente, passando attraverso posizioni intermedie che fungono da "punti di sosta" (escape hatches) che mantengono l'elemento accessibile per ulteriore movimento.

Il movimento ciclico successivo è particolarmente evidente nelle costruzioni con movimento wh da clausole embeddate. Consideriamo una frase come "Chi$_1$ pensi [CP t'$_1$ [TP Gianni abbia visto t$_1$]]?". In questa frase, il pronome interrogativo "chi" è stato estratto da una posizione di complemento diretto all'interno della clausola embeddata introdotta da "che". Se il movimento fosse avvenuto in un singolo passo dalla posizione più bassa alla posizione iniziale della frase matrice, avrebbe attraversato la barriera CP della clausola embeddata, violando il vincolo di località derivato dalla teoria delle fasi. Invece, il movimento procede ciclicamente: "chi" si muove prima alla posizione di specificatore del CP embedato (posizione indicata come t'$_1$ nell'esempio), dove sfugge al dominio di spell-out della fase embeddata, e da lì si muove alla posizione finale nello specificatore del CP matrice. Ogni passo individuale del movimento rispetta i vincoli di località, e quindi la derivazione complessiva è legittima.

L'evidenza per il movimento ciclico successivo proviene da molteplici fonti empiriche. In alcune lingue, le posizioni intermedie del movimento sono rese visibili attraverso fenomeni morfologici o prosodici. Ad esempio, in irlandese, i verbi che intervengono lungo il percorso del movimento wh portano una forma morfologica speciale che marca esplicitamente la presenza di una dipendenza wh che passa attraverso quella clausola. Questo fenomeno fornisce evidenza diretta per l'esistenza di posizioni intermedie di movimento che nella maggior parte delle lingue rimangono foneticamente silenziose.

La tipologia del movimento rappresenta un'area di ricerca particolarmente ricca all'interno del Programma Minimalista. Diverse tipologie di movimento sono state identificate sulla base

delle loro proprietà sintattiche e semantiche distintive, e il Programma Minimalista cerca di derivare queste differenze da proprietà più fondamentali delle posizioni di partenza e di arrivo del movimento piuttosto che da differenze nelle operazioni di movimento stesse. Le principali tipologie di movimento includono il movimento A (argument movement), il movimento A-barra (A-bar movement), e il movimento di testa (head movement), ciascuno con caratteristiche e vincoli specifici.

Il movimento A è il movimento verso posizioni argomentali, tipicamente posizioni di specificatore di proiezioni funzionali associate all'assegnazione del Caso e alle proprietà di soggetto. Gli esempi paradigmatici includono il movimento del soggetto alla posizione di specificatore di TP (discusso sopra) e il sollevamento (raising) di elementi da posizioni di complemento a posizioni più alte. Il movimento A ha la proprietà caratteristica di creare nuove possibilità di legame anaforico: un elemento mosso attraverso movimento A può fungere da antecedente per anafore che non potrebbe legare dalla sua posizione originaria. Questo contrasta con il movimento A-barra, che non ha effetti sul legame anaforico e che viene tipicamente motivato da proprietà discorsive o interrogative piuttosto che da requisiti di Caso.

Il movimento A-barra include fenomeni come il movimento wh nelle interrogative, la topicalizzazione, la focalizzazione, e il movimento relativo. Questi movimenti sono diretti verso posizioni nella periferia sinistra della clausola, tipicamente specificatori di proiezioni funzionali nel dominio del CP. A differenza del movimento A, il movimento A-barra è sensibile alle isole sintattiche nel senso che l'estrazione da molti tipi di domini embedati attraverso movimento A-barra è impossibile o degradata. Il movimento A-barra lascia anche quella che viene chiamata una weak crossover effect: un pronome che viene attraversato dal movimento non può essere coreferente con l'elemento mosso in molte configurazioni.

Il movimento di testa (head movement) è un tipo speciale di Internal Merge in cui l'elemento mosso è una testa sintattica piuttosto che una proiezione massimale. Il movimento di testa è responsabile per molti fenomeni di ordine delle parole e per la formazione di complessi verbali in molte lingue. Un esempio paradigmatico è il movimento del verbo al tempo in lingue come il francese, dove il verbo finito deve spostarsi dalla sua posizione di base in V alla posizione della testa funzionale T, risultando nell'ordine superficiale in cui il verbo precede gli avverbi e altri elementi che occupano posizioni tra V e T nella struttura di base.

La natura esatta del movimento di testa è stata oggetto di considerevole dibattito nel Programma Minimalista. Alcune analisi trattano il movimento di testa come un'istanza genuina di Internal Merge, non diversa in principio dal movimento di proiezioni massimali. Altre analisi suggeriscono che il movimento di testa potrebbe non essere un'operazione sintattica nel senso stretto ma piuttosto un processo morfologico post-sintattico che opera sulla struttura dopo che è stata costruita dalla sintassi stretta. Questa seconda visione è motivata da alcune proprietà distintive del movimento di testa, in particolare la sua maggiore sensibilità a proprietà idiosincratiche del lessico e la sua apparente capacità di violare vincoli che sono tipicamente rispettati dal movimento di proiezioni massimali.

Un aspetto particolarmente intrigante di Internal Merge riguarda la questione dei landing sites, ovvero le posizioni verso cui il movimento può essere diretto. Nel modello classico della teoria X-barra, le possibili posizioni di arrivo del movimento erano limitate a

specificatori di proiezioni massimali e, nel caso del movimento di testa, ad altre posizioni di testa. Il Programma Minimalista mantiene essenzialmente questa restrizione, ma la deriva da principi più generali piuttosto che stipularla direttamente. In particolare, l'idea è che Internal Merge sia innescato dalla necessità di controllare tratti formali, e i tratti sono localizzati nelle teste funzionali. Il movimento verso la posizione di specificatore di una testa funzionale X crea la configurazione strutturale appropriata per il checking dei tratti tra l'elemento mosso e la testa X, attraverso una relazione chiamata Spec-Head agreement.

La motivazione per Internal Merge solleva questioni profonde riguardo al rapporto tra sintassi e semantica. Mentre alcuni tipi di movimento sembrano essere chiaramente motivati da requisiti sintattici formali (come il movimento del soggetto per il checking del Caso nominativo), altri tipi di movimento hanno conseguenze semantiche dirette. Ad esempio, il movimento wh nelle interrogative non solo soddisfa un requisito formale (il tratto [+wh] del complementatore interrogativo deve essere controllato), ma determina anche l'interpretazione semantica della frase come domanda. Similarmente, il movimento per la topicalizzazione non solo soddisfa requisiti formali ma ha anche effetti diretti sulla struttura informazionale dell'espressione. Questo solleva la questione di se tutti i casi di Internal Merge possano essere ridotti a motivazioni puramente formali o se alcune istanze di movimento siano direttamente motivate da requisiti semantici o pragmatici.

La relazione tra Internal Merge e la ricostruzione semantica merita un'analisi più dettagliata. Come già menzionato, la teoria delle copie permette che un elemento mosso sia interpretato nella sua posizione originaria per certi scopi, fenomeno noto come ricostruzione. Tuttavia, non tutti gli aspetti dell'interpretazione mostrano effetti di ricostruzione, e determinare quali proprietà ricostruiscono e quali no è una questione empirica complessa. In generale, le relazioni di legame anaforico e i rapporti di ambito quantificazionale mostrano effetti di ricostruzione robusti, suggerendo che queste proprietà sono interpretate nella posizione più bassa della catena di movimento. Al contrario, certe proprietà di attribuzioni di Caso e certi effetti di accordo sembrano essere determinati dalla posizione superficiale dell'elemento mosso piuttosto che dalla sua posizione ricostruita.

Un fenomeno particolarmente interessante che coinvolge Internal Merge è quello che viene chiamato remnant movement, ovvero movimento di una categoria dalla quale è stato precedentemente estratto altro materiale attraverso movimento. Questo crea configurazioni strutturali particolarmente complesse in cui multiple catene di movimento si intersecano. Un esempio schematico può illustrare il fenomeno: supponiamo che un elemento β venga estratto da una categoria più grande α attraverso Internal Merge, formando la struttura [β [... α ... t_β ...]]. Successivamente, il "resto" di α (ovvero α privato di β) viene a sua volta mosso, formando [α-β [β [... t_α ... t_β ...]]]. Il risultato è una configurazione in cui β precede linearmente α-β nonostante β sia stato originato all'interno di α. Il remnant movement è attestato empiricamente in diverse lingue e pone sfide interessanti per la teoria della località del movimento e per la teoria delle fasi.

La questione dell'obbligatorietà versus opcionalità di Internal Merge è un altro tema di importanza centrale. Alcune istanze di movimento sembrano essere obbligatorie: se non avvengono, la derivazione crolla producendo un'espressione non grammaticale. Altri casi di movimento sembrano essere opzionali: l'elemento può essere mosso o può rimanere in situ, con entrambe le opzioni che producono espressioni grammaticali (anche se possono

differire in significato o in proprietà pragmatiche). Il Programma Minimalista spiega l'obbligatorietà del movimento in termini della necessità di controllare tratti non interpretabili: se un elemento porta un tratto non interpretabile che non può essere controllato nella sua posizione attuale, deve muoversi a una posizione dove il checking è possibile; altrimenti, il tratto non interpretabile sopravvive fino alle interfacce causando la non convergenza della derivazione.

Il movimento opzionale pone problemi più delicati per la teoria. Se il movimento è innescato da requisiti di checking dei tratti, come può essere opzionale? Diverse soluzioni sono state proposte. Una possibilità è che in casi di movimento apparentemente opzionale, le due derivazioni (con e senza movimento) in realtà coinvolgano strutture sottostanti leggermente diverse, per esempio con tratti leggermente diversi nel lessico. Un'altra possibilità è che certi tratti possano essere controllati in più modi alternativi: o attraverso il movimento dell'elemento che porta il tratto, o attraverso un meccanismo di controllo a distanza che non richiede movimento (Agree). Una terza possibilità è che certi tipi di movimento non siano effettivamente motivati da requisiti di checking dei tratti ma da principi di ottimizzazione dell'interfaccia, e in tali casi il movimento può avvenire o meno a seconda di considerazioni di economia.

L'interazione tra Internal Merge e le operazioni di esternalizzazione che preparano le strutture per le interfacce è particolarmente complessa e ricca di conseguenze empiriche. Come già notato, la teoria delle copie assume che Internal Merge crei copie multiple di un elemento, solo una delle quali (tipicamente la più alta) viene foneticamente realizzata. Ma cosa determina esattamente quale copia viene pronunciata? La risposta standard è che le copie più basse sono cancellate da un processo di eliminazione (deletion) che opera nell'interfaccia fonologica. Tuttavia, esistono casi eccezionali in cui copie più basse sono pronunciate, e questi casi forniscono finestre preziose sulla natura dell'interazione tra sintassi e fonologia.

Un fenomeno particolarmente affascinante in questo contesto è quello dei cosiddetti copy pronunciations, attestati in diverse lingue, in cui multiple copie nella catena di movimento sono tutte realizzate foneticamente. Un esempio viene dal tedesco colloquiale, dove in certe costruzioni interrogative il pronome wh può essere pronunciato in posizioni multiple lungo il suo percorso di movimento. Questi fenomeni suggeriscono che la regola standard di cancellazione delle copie più basse non è assolutamente rigida e può essere sospesa in circostanze particolari, forse per ragioni di enfasi o chiarezza comunicativa. L'esistenza di tali fenomeni fornisce evidenza diretta per la teoria delle copie contro l'analisi più vecchia basata sulle tracce.

Un altro aspetto di Internal Merge che richiede attenzione è la sua relazione con fenomeni di scrambling, un termine che viene usato per descrivere variazioni relativamente libere nell'ordine delle parole osservate in molte lingue, particolarmente nelle lingue con ordine delle parole flessibile come il tedesco, l'olandese, il giapponese, e molte altre. Il scrambling solleva domande profonde riguardo alla natura della motivazione per Internal Merge: se il scrambling può applicarsi relativamente liberamente senza apparenti requisiti di checking dei tratti, questo suggerisce che Internal Merge potrebbe non essere sempre innescato da necessità formali ma potrebbe in alcuni casi essere motivato da fattori di informational structure o da requisiti di elaborazione. Alternativamente, potrebbe essere che anche il

scrambling apparentemente libero sia in realtà guidato da tratti formali, ma tratti associati a proprietà informazionali come topic e focus piuttosto che a requisiti di Caso o accordo.

La natura precisa di Internal Merge come operazione computazionale solleva anche questioni tecniche riguardo alla sua implementazione formale. Quando Internal Merge combina una struttura α con un elemento β contenuto in α, come è esattamente rappresentato il risultato? Una possibilità è che β sia letteralmente copiato e che la copia sia combinata con α, lasciando l'originale in situ. Un'altra possibilità è che ciò che viene combinato con α sia in realtà un indicatore o un puntatore a β, piuttosto che una copia vera e propria di β. Queste diverse implementazioni tecniche hanno conseguenze per questioni come la computabilità della sintassi e la plausibilità cognitiva dei processi sintattici.

Internal Merge gioca anche un ruolo cruciale nell'analisi di costruzioni complesse che coinvolgono dipendenze sintattiche multiple e incrociate. Un esempio paradigmatico sono le costruzioni parasitiche (parasitic gap constructions), in cui una singola operazione di movimento sembra legittimare due gap distinti nella struttura. Consideriamo un esempio inglese: "Which article did you file _ without reading _?". In questa frase, il sintagma wh "which article" è stato mosso dalla posizione di complemento del verbo "file", ma c'è un secondo gap nella posizione di complemento del verbo "reading" nella clausola avverbiale. Questo secondo gap, chiamato gap parasitico, è legittimato dalla presenza del primo gap (gap principale) creato dal movimento wh, anche se il gap parasitico stesso non è direttamente connesso alla posizione superficiale del sintagma wh attraverso una catena di movimento continua.

L'analisi delle costruzioni parasitiche nel Programma Minimalista tipicamente assume che il gap parasitico sia creato da un'operazione di Internal Merge indipendente che estrae una copia nulla o un operatore nullo dalla clausola avverbiale. Questa operazione di movimento parasitico è licenziata dalla presenza del movimento principale del sintagma wh, creando una configurazione in cui due catene di movimento distinte condividono proprietà sintattiche rilevanti. L'interazione tra queste catene multiple solleva questioni complesse riguardo ai vincoli di località e alle condizioni sotto cui le operazioni di Internal Merge possono essere legittimamente applicate.

## Labeling: quale elemento proietta?

Il problema del labeling, ovvero della determinazione di quale elemento proietta le sue proprietà categoriali in una struttura sintattica costruita attraverso Merge, rappresenta una delle questioni teoriche più profonde e tecnicamente complesse affrontate dal Programma Minimalista. Questo problema emerge direttamente dalla concezione minimalista di Merge come un'operazione che forma semplicemente l'insieme dei suoi input senza specificare esplicitamente quale di questi input determina le proprietà della struttura risultante. La questione del labeling tocca il cuore stesso della natura della struttura sintattica e delle relazioni tra forma e funzione nel linguaggio umano.

Nelle teorie sintattiche precedenti al Programma Minimalista, in particolare nella teoria X-barra classica, il problema del labeling non emergeva nella stessa forma perché le regole di riscrittura che generavano le strutture sintattiche specificavano esplicitamente quale categoria proiettava. Una regola come VP → V NP indicava chiaramente che la categoria

risultante era un VP, ovvero una proiezione del verbo V. Nel Programma Minimalista, tuttavia, Merge è definito semplicemente come un'operazione che forma l'insieme {α, β}, e questa definizione pura e minimale non include alcuna specificazione riguardo alla categoria o etichetta della struttura risultante. Questo solleva la domanda fondamentale: quando Merge combina un verbo V con un DP per formare {V, DP}, cosa determina che la struttura risultante è un VP piuttosto che, diciamo, un DP o una categoria di qualche altro tipo?

La questione del labeling non è meramente tecnica ma ha conseguenze empiriche profonde. L'etichetta di un costituente sintattico determina le sue proprietà di distribuzione, ovvero in quali contesti sintattici quel costituente può apparire. Un VP può occupare posizioni diverse rispetto a un DP, può essere selezionato da elementi diversi, e può partecipare a operazioni sintattiche diverse. Inoltre, l'etichetta di un costituente è cruciale per la sua interpretazione alle interfacce: il sistema concettuale-intensionale ha bisogno di sapere quale tipo di oggetto semantico corrisponde a una data struttura sintattica, e questa informazione è tipicamente derivata dall'etichetta sintattica del costituente.

Nelle prime formulazioni del Programma Minimalista, la questione del labeling era affrontata attraverso la nozione di proiezione endocentrica. Un costituente sintattico era considerato endocentrico se una delle sue parti (la testa) proiettava le proprie proprietà all'intero costituente. Quando Merge combinava una testa X con il suo complemento YP, si assumeva che X proiettasse, determinando che la struttura risultante {X, YP} ricevesse l'etichetta X'. Similarmente, quando questo X' veniva ulteriormente combinato con uno specificatore ZP, X continuava a proiettare, determinando che la struttura finale {{ZP, X'}} ricevesse l'etichetta XP. Questa concezione manteneva essenzialmente l'intuizione della teoria X-barra secondo cui le teste proiettano attraverso livelli intermedi fino a proiezioni massimali, ma tentava di derivare questo risultato dalle proprietà dell'operazione Merge piuttosto che stipularlo direttamente attraverso regole di riscrittura.

Tuttavia, questa soluzione iniziale al problema del labeling era insoddisfacente da un punto di vista minimalista perché sembrava aggiungere stipulazioni extra alla definizione di Merge. Se Merge forma semplicemente {α, β}, su quale base il sistema determina che α proietta piuttosto che β? Dire semplicemente che "le teste proiettano" non sembra essere una risposta adeguata perché presuppone già una distinzione tra teste e non-teste che dovrebbe essa stessa essere derivata o spiegata. Questo ha portato a una riconsiderazione fondamentale del problema del labeling nei lavori più recenti all'interno del Programma Minimalista, in particolare negli scritti di Chomsky a partire dal 2013 circa.

L'approccio contemporaneo più influente al problema del labeling è quello sviluppato da Chomsky in lavori come "Problems of Projection" (2013) e "Labeling" (2015), che propone di derivare le etichette sintattiche non come proprietà stipulate esplicitamente nella definizione di Merge, ma piuttosto come risultato di un algoritmo separato di labeling che opera sulle strutture costruite da Merge. Questo algoritmo, chiamato Linear Correspondence Axiom (LCA) nella sua formulazione tecnica più completa ma che può essere pensato più generalmente come Labeling Algorithm (LA), determina l'etichetta di un costituente basandosi sulle proprietà formali degli elementi che lo compongono.

Il principio fondamentale dell'algoritmo di labeling proposto da Chomsky è che un costituente sintattico formato da Merge può essere etichettato solo se uno dei suoi componenti è

sufficientemente prominente da determinare le proprietà dell'intero costituente. La prominenza rilevante è definita in termini di visibilità dei tratti formali: un elemento è sufficientemente prominente per etichettare un costituente se i suoi tratti formali sono accessibili e non oscurati nella configurazione sintattica rilevante. Questa formulazione generale si concretizza in diversi modi a seconda della natura specifica degli elementi combinati da Merge.

Nel caso più semplice, quando Merge combina una testa lessicale X con il suo complemento YP, la testa X è naturalmente il candidato prominente per l'etichettamento perché è una testa minima non ulteriormente decomposta, mentre YP è una proiezione massimale che nasconde le proprietà della sua testa interna. I tratti della testa X sono quindi pienamente visibili e accessibili, e LA determina che la struttura {X, YP} riceve l'etichetta X. Questo cattura l'intuizione tradizionale secondo cui le teste proiettano quando si combinano con i loro complementi, ma lo fa derivandolo da un principio generale di visibilità e accessibilità dei tratti piuttosto che stipularlo direttamente.

La situazione diventa più complessa quando Merge combina due proiezioni massimali, diciamo XP e YP, per formare {XP, YP}. In questa configurazione, nessuno dei due elementi è ovviamente più prominente dell'altro: entrambi sono proiezioni massimali che oscurano le loro teste interne, e quindi i tratti rilevanti di entrambi sono ugualmente inaccessibili. Secondo l'algoritmo di labeling di Chomsky, questa configurazione rappresenta una situazione di ambiguità di etichettamento che deve essere risolta attraverso uno di diversi meccanismi possibili.

Una prima strategia per risolvere l'ambiguità di etichettamento in configurazioni {XP, YP} è attraverso il movimento. Se uno dei due elementi, diciamo YP, si muove fuori dalla struttura attraverso Internal Merge, la configurazione diventa {XP, t_YP}, dove t_YP indica la traccia o copia più bassa di YP. In questa nuova configurazione, solo XP è presente come proiezione massimale piena, mentre la posizione di YP è occupata solo da una copia che presumibilmente ha uno statuto ridotto ai fini dell'etichettamento. Questo permette a XP di etichettare la struttura senza ambiguità. Questa strategia suggerisce che almeno alcune istanze di movimento potrebbero essere motivate non da requisiti di checking dei tratti nel senso tradizionale, ma piuttosto dalla necessità di risolvere configurazioni altrimenti non etichettabili.

Una seconda strategia per risolvere l'ambiguità di etichettamento è attraverso quello che Chomsky chiama feature sharing, ovvero condivisione di tratti. Se XP e YP condividono un tratto prominente φ, allora la strutura {XP, YP} può essere etichettata attraverso questo tratto condiviso, ricevendo l'etichetta {φ, φ} o semplicemente φ. Questa situazione si verifica tipicamente in configurazioni di accordo, dove un soggetto DP in posizione di specificatore condivide tratti φ (persona, numero, genere) con la testa funzionale T. La configurazione {DP, TP} può quindi essere etichettata attraverso i tratti φ condivisi, risultando in una struttura che è interpretabile alle interfacce nonostante l'apparente ambiguità categoriale.

Il meccanismo di feature sharing per il labeling ha conseguenze empiriche importanti. In particolare, predice che le posizioni di specificatore dovrebbero tipicamente essere occupate da elementi che condividono tratti rilevanti con la testa della proiezione. Questo è infatti ciò che si osserva: i soggetti in Spec,TP condividono tratti φ con T, gli elementi wh in Spec,CP

condividono il tratto [+wh] con C, i topic in Spec,TopP condividono tratti di topicalità, e così via. La necessità di feature sharing per l'etichettamento fornisce quindi una spiegazione profonda per le restrizioni osservate sulle configurazioni specificatore-testa, restrizioni che nelle teorie precedenti dovevano essere stipulate attraverso principi di selezione o requisiti di checking separati.

Un aspetto particolarmente interessante dell'approccio al labeling basato su feature sharing riguarda le implicazioni per l'analisi dei soggetti e della posizione di Spec,TP. Se il labeling di TP richiede feature sharing tra il soggetto in Spec,TP e la testa T, questo implica che i soggetti devono essere presenti in questa posizione per ragioni di labeling, non solo per ragioni di checking del Caso o dell'EPP. Questo suggerisce una riderivazione del requisito EPP (Extended Projection Principle) che richiedeva la presenza obbligatoria di un soggetto nella clausola: secondo questa nuova prospettiva, il requisito EPP non è un principio primitivo ma emerge come conseguenza delle esigenze di labeling di TP.

La teoria del labeling ha anche conseguenze significative per l'analisi delle lingue pro-drop, ovvero lingue in cui il soggetto pronominale può essere omesso in superficie. Se il labeling di TP richiede feature sharing con un elemento in Spec,TP, come è possibile che alcune lingue permettano clausole senza soggetto foneticamente realizzato? La risposta minimalista standard è che anche nelle lingue pro-drop esiste sempre un elemento in Spec,TP, ma questo elemento può essere un pronome nullo (pro) che porta tratti φ ma che non viene foneticamente realizzato. Il pronome nullo può partecipare al feature sharing con T, permettendo il labeling di TP, anche se non è pronunciato. Le differenze tra lingue pro-drop e non-pro-drop sono quindi ricondotte a differenze nella possibilità di avere pronomi nulli nel lessico, piuttosto che a differenze nei meccanismi fondamentali di labeling.

Il problema del labeling si complica ulteriormente quando consideriamo strutture che coinvolgono multiple proiezioni funzionali stratificate. La struttura frasale moderna, come abbiamo discusso nelle sezioni precedenti, non consiste semplicemente di VP, TP, e CP, ma include numerose proiezioni funzionali intermedie, ciascuna contribuendo proprietà specifiche alla struttura complessiva. Come vengono etichettate tutte queste proiezioni funzionali? La risposta dipende dalla natura specifica delle teste funzionali coinvolte e dalle loro relazioni con gli elementi che occupano le loro posizioni di specificatore e complemento.

Molte teste funzionali sono considerate teste deboli (weak heads) nel senso che non hanno contenuto lessicale robusto e consistono principalmente di tratti formali. Per queste teste, l'etichettamento avviene tipicamente attraverso i loro tratti formali prominenti. Ad esempio, la testa T viene etichettata attraverso i suoi tratti temporali e di accordo, la testa C attraverso i suoi tratti di forza clausale e complementazione, e così via. Quando queste teste si combinano con i loro complementi e specificatori, le strutture risultanti vengono etichettate attraverso i tratti delle teste funzionali o attraverso feature sharing con gli elementi in posizione di specificatore, a seconda della configurazione specifica.

Un caso particolarmente interessante per la teoria del labeling riguarda le strutture coordinate. Come già menzionato brevemente nella discussione di External Merge, la coordinazione sembra creare strutture simmetriche in cui due congiunti dello stesso tipo sintattico sono combinati. Come può una struttura simmetrica {XP, YP} dove XP e YP sono congiunti coordinati ricevere un'etichetta? Non c'è una testa ovvia che proietta, e i due

congiunti sono strutturalmente paritari. L'approccio più comune nel Programma Minimalista è trattare le congiunzioni coordinanti come teste funzionali che proiettano, trasformando la struttura apparentemente simmetrica in una struttura asimmetrica del tipo {XP, {&, YP}} dove & indica la congiunzione. In questa configurazione, la congiunzione può fungere da testa che etichetta la struttura complessiva come &P (conjunction phrase).

Tuttavia, questa soluzione alla coordinazione solleva a sua volta domande riguardo a quale etichetta categoriale la struttura coordinata complessiva dovrebbe ricevere ai fini della sua distribuzione sintattica. Una frase come "Gianni e Maria" si comporta sintatticamente come un DP plurale, non come un &P generico. Come può la struttura coordinata ereditare le proprietà categoriali dei suoi congiunti? Diverse proposte sono state avanzate, inclusa l'idea che la congiunzione sia una testa funzionale trasparente ai fini dell'etichettamento categoriale, permettendo ai tratti dei congiunti di percolate verso l'alto, o che esistano meccanismi speciali di feature sharing tra i congiunti che determinano le proprietà della struttura coordinata complessiva.

La questione del labeling interseca anche problemi profondi riguardo alla natura delle categorie sintattiche stesse. Nella teoria linguistica tradizionale, le categorie sintattiche (N, V, A, P, etc.) erano trattate come primitivi teorici, atomi non ulteriormente analizzabili. Lavori più recenti, tuttavia, hanno proposto di decomporre le categorie sintattiche in fasci di tratti più elementari. Ad esempio, i nomi e i verbi potrebbero essere distinti attraverso tratti binari come [±N] e [±V], dove i nomi sono [+N, −V], i verbi sono [−N, +V], gli aggettivi sono [+N, +V], e le preposizioni sono [−N, −V]. Se le categorie sintattiche sono esse stesse fasci di tratti, allora l'etichettamento non consiste nel determinare quale categoria primitiva proietta, ma piuttosto nel determinare quale insieme di tratti formali è accessibile e rilevante per la struttura in questione.

Questa decomposizione delle categorie ha conseguenze per la teoria del labeling perché suggerisce che l'etichettamento potrebbe operare a un livello di granularità più fine rispetto alle categorie tradizionali. Invece di determinare che una struttura è "un VP", l'algoritmo di labeling determina che la struttura ha un insieme specifico di tratti formali che corrispondono a ciò che tradizionalmente chiamavamo VP. Questa visione permette una maggiore flessibilità nell'analisi di casi problematici in cui le proprietà categoriali sembrano essere parzialmente presenti o condivise tra elementi diversi.

Un fenomeno particolarmente rilevante per la teoria del labeling riguarda le costruzioni di small clause, clausole ridotte che sembrano mancare di un tempo finito e possibilmente di alcune altre proiezioni funzionali tipicamente presenti nelle clausole complete. Un esempio italiano di small clause è "Considero [Gianni intelligente]", dove la sequenza "Gianni intelligente" costituisce una small clause che funge da complemento del verbo "considerare". La small clause non ha un verbo finito e sembra consistere semplicemente di un soggetto (Gianni) e un predicato (intelligente). Come viene etichettata questa struttura? Non c'è una testa verbale ovvia che potrebbe proiettare, eppure la small clause deve avere qualche etichetta per essere interpretabile sintatticamente e semanticamente.

Diverse analisi delle small clauses sono state proposte nel quadro minimalista. Una possibilità è che le small clauses contengano una testa funzionale nulla (talvolta chiamata Pred o semplicemente una testa categorizzatrice nulla) che proietta e determina l'etichetta

della struttura. Un'altra possibilità è che le small clauses rappresentino casi di labeling attraverso feature sharing tra il soggetto e il predicato, dove la relazione predicativa stessa fornisce il contenuto necessario per l'etichettamento. Una terza possibilità è che le small clauses non ricevano un'etichetta indipendente ma siano etichettate contestualmente in base alle proprietà del verbo superiore che le seleziona.

Il problema del labeling ha anche implicazioni profonde per l'analisi dei fenomeni di movimento e di Internal Merge. Come discusso nella sezione precedente, una motivazione per Internal Merge in certe configurazioni può essere la necessità di risolvere problemi di labeling. Quando una struttura {XP, YP} non può essere etichettata a causa dell'ambiguità tra i due elementi massimali, il movimento di uno di questi elementi risolve l'ambiguità e permette l'etichettamento. Questo suggerisce che almeno alcuni casi di movimento che sembravano essere motivati da requisiti di checking dei tratti potrebbero in realtà essere (anche) motivati da esigenze di labeling.

Un caso specifico che illustra questa possibilità è il movimento del soggetto dalla posizione di specificatore di vP alla posizione di specificatore di TP. Tradizionalmente, questo movimento era spiegato come motivato dalla necessità di controllare il tratto di Caso nominativo del DP soggetto e il tratto EPP della testa T. Nell'analisi basata sul labeling, una motivazione addizionale (o alternativa) per questo movimento emerge: la configurazione {DP, v'} in cui il DP soggetto è inizialmente introdotto nella struttura come specificatore di vP potrebbe presentare problemi di labeling se DP e v' non condividono tratti prominenti appropriati. Il movimento del DP verso Spec,TP risolve il problema di labeling in vP (che ora contiene solo una copia/traccia del DP) e crea una nuova configurazione in Spec,TP dove il feature sharing può operare per etichettare TP.

La teoria del labeling solleva anche questioni interessanti riguardo alla variazione interlinguistica. Se l'algoritmo di labeling è universale, come possono le lingue differire nelle loro proprietà sintattiche? La risposta minimalista è che la variazione risiede principalmente nelle proprietà dei singoli elementi lessicali, in particolare delle teste funzionali, piuttosto che nell'algoritmo di labeling stesso. Lingue diverse possono avere teste funzionali con insiemi diversi di tratti, e queste differenze nei tratti determinano differenze nel modo in cui il labeling opera, risultando in differenze nelle proprietà sintattiche superficiali. Ad esempio, la differenza tra lingue V2 (verbo secondo) come il tedesco e lingue non-V2 come l'italiano potrebbe essere ricondotta a differenze nei tratti della testa C, che in tedesco richiede che la sua posizione di specificatore sia riempita da un elemento topicalizzato e che V si muova a C, mentre in italiano questi requisiti non sono presenti.

Un aspetto particolarmente tecnico ma importante della teoria del labeling riguarda il suo rapporto con la teoria delle fasi. Le fasi, come vedremo in dettaglio nella prossima sezione, sono domini computazionali che vengono trasferiti alle interfacce attraverso spell-out. Il labeling deve essere completato prima che una fase possa essere sottoposta a spell-out, perché le interfacce hanno bisogno di conoscere le etichette dei costituenti per interpretarli correttamente. Questo crea una stretta connessione temporale tra labeling e spell-out: il labeling deve avvenire all'interno del ciclo sintattico prima che la fase sia completata. Questa temporalizzazione ha conseguenze per quali operazioni possono essere usate per risolvere problemi di labeling: solo operazioni che avvengono all'interno dello stesso ciclo frasale sono disponibili per facilitare il labeling.

La questione se il labeling avvenga contestualmente durante la costruzione della struttura attraverso Merge o se sia un processo separato che opera dopo che la struttura è stata costruita è un punto di dibattito teorico. Alcune formulazioni della teoria del labeling suggeriscono che LA è un algoritmo separato che viene applicato alle strutture dopo la loro costruzione, scansionando la struttura e assegnando etichette basate sulle proprietà degli elementi presenti. Altre formulazioni suggeriscono che il labeling avviene simultaneamente con Merge, con ogni applicazione di Merge che immediatamente innesca il processo di determinazione dell'etichetta della struttura risultante. Queste diverse concezioni del timing del labeling hanno conseguenze per l'architettura complessiva del sistema computazionale e per l'ordine in cui le diverse operazioni sintattiche vengono applicate.

Un fenomeno che pone sfide particolari per la teoria del labeling è quello dell'incorporazione, in cui un elemento (tipicamente un nome o un verbo) si combina morfologicamente con un altro elemento formando un complesso lessicale unitario. L'incorporazione è particolarmente diffusa in molte lingue polisintetiche ma si trova anche in forme più limitate in lingue come l'italiano (es. "portalettere", "capostazione"). Dal punto di vista del labeling, l'incorporazione solleva la questione di come etichettare la struttura risultante: il complesso incorporato dovrebbe essere etichettato come una singola testa con le proprietà del elemento incorporante, o come una struttura complessa che mantiene in qualche modo le proprietà distintive dei suoi componenti? La risposta dipende crucialmente dalla teoria dell'incorporazione che si adotta e dal livello di struttura (sintattico versus morfologico) a cui l'incorporazione avviene.

La teoria del labeling ha anche importanti connessioni con teorie dell'interfaccia sintassi-semantica. L'etichetta di un costituente sintattico è cruciale per determinare come quel costituente viene interpretato semanticamente. Ad esempio, un costituente etichettato come VP è tipicamente interpretato come denotante un predicato o una proprietà, mentre un costituente etichettato come DP è interpretato come denotante un'entità o un quantificatore. Il sistema di interpretazione semantica alle interfacce deve quindi avere accesso alle etichette determinate dall'algoritmo di labeling sintattico. Questo solleva questioni riguardo alla natura precisa dell'informazione che è trasmessa dalla sintassi alla semantica: sono le etichette categoriali stesse che vengono trasmesse, o piuttosto gli insiemi di tratti che costituiscono quelle etichette?

Un aspetto della teoria del labeling che merita particolare attenzione riguarda le sue implicazioni per la teoria della selezione. Tradizionalmente, si diceva che i nuclei selezionano i tipi di complementi che possono prendere: un verbo transitivo seleziona un complemento DP, un verbo frasale seleziona un complemento CP, e così via. Nel quadro minimalista con una teoria del labeling esplicita, la selezione può essere riformulata in termini di requisiti di matching di tratti: una testa X può essere combinata con un complemento YP solo se i tratti di YP (come determinati dalla sua etichetta) sono compatibili con i requisiti selezionali codificati nei tratti di X. Questa riformulazione della selezione in termini di tratti la rende più omogenea con altri aspetti della teoria grammaticale minimalista, che privilegia relazioni di checking e matching di tratti rispetto a stipulazioni dirette di compatibilità categoriale.

Le implicazioni psicolinguistiche della teoria del labeling rappresentano un'area di ricerca affascinante e ancora in gran parte inesplorata. Se il labeling è un processo computazionale

reale che opera durante la comprensione e produzione linguistica, dovremmo essere in grado di trovare evidenza psicolinguistica per questo processo. Ad esempio, potremmo aspettarci che strutture che presentano problemi di labeling richiedano maggiore tempo di elaborazione o causino maggiori difficoltà di comprensione rispetto a strutture facilmente etichettabili. Esperimenti psicolinguistici che testano queste predizioni potrebbero fornire supporto empirico indipendente per la teoria del labeling o potrebbero suggerire modifiche necessarie alla teoria.

La questione del labeling solleva anche domande profonde riguardo alla natura della rappresentazione linguistica nella mente. Le etichette sintattiche sono rappresentazioni esplicite e simboliche che sono realmente presenti nelle rappresentazioni mentali delle strutture linguistiche, o sono piuttosto epifenomeni di pattern di attivazione distribuiti in reti neurali? Questa domanda tocca questioni fondamentali riguardo al rapporto tra teorie linguistiche formali e implementazioni neurobiologiche del linguaggio nel cervello. Una teoria del labeling che tratta le etichette come rappresentazioni simboliche esplicite è più naturalmente compatibile con architetture cognitive classiche basate su simboli, mentre potrebbe richiedere reinterpretazione in framework connessionisti o neurobiologici.

Un ultimo aspetto del labeling che merita menzione riguarda la sua relazione con fenomeni di rianalisi e garden path nella comprensione linguistica. Durante l'elaborazione incrementale di una frase, l'ascoltatore deve assegnare struttura e etichette alle parole e costituenti man mano che vengono incontrati. In alcuni casi, l'etichetta inizialmente assegnata a un costituente potrebbe rivelarsi errata alla luce di materiale linguistico successivo, richiedendo una rianalisi della struttura. La teoria del labeling potrebbe fornire intuizioni su perché certi tipi di rianalisi sono particolarmente difficili o impossibili: se la rianalisi richiede un cambiamento dell'etichetta fondamentale di un costituente già costruito e già sottoposto a spell-out, questo potrebbe essere computazionalmente costoso o addirittura impossibile, spiegando la difficoltà di certi tipi di frasi garden path.

## Phases: CP, vP e i domini di spell-out

La teoria delle fasi rappresenta uno dei contributi più significativi e innovativi del Programma Minimalista alla comprensione dell'architettura del sistema computazionale del linguaggio umano. Introdotta da Chomsky nei lavori del 2000-2001 e successivamente elaborata e raffinata in una serie di pubblicazioni, la teoria delle fasi fornisce una risposta elegante e empiricamente motivata a una domanda fondamentale: come è organizzato il processo di derivazione sintattica, e in particolare, quando e come le strutture sintattiche vengono trasferite alle interfacce per l'interpretazione e l'esternalizzazione? La teoria delle fasi propone che la derivazione sintattica non proceda in modo completamente omogeneo dall'inizio alla fine, ma sia piuttosto organizzata in blocchi o unità computazionali chiamate fasi, ciascuna delle quali costituisce un dominio relativamente autonomo per le operazioni sintattiche e per il trasferimento alle interfacce.

Il concetto fondamentale alla base della teoria delle fasi è che certe proiezioni sintattiche costituiscono domini naturali o unità di elaborazione che, una volta completate, vengono trasferite alle interfacce attraverso un processo chiamato spell-out. Le fasi non sono arbitrariamente definite ma corrispondono a categorie sintattiche specifiche che hanno proprietà semantiche e funzionali distintive. Nella formulazione standard della teoria, le fasi

sono identificate come CP (Complementizer Phrase) e vP (little vP, la proiezione verbale che introduce gli agenti), con la possibilità che anche DP (Determiner Phrase) costituisca una fase in certe analisi. Questa identificazione non è casuale ma riflette proprietà profonde di questi costituenti come unità di proposizionalità, predication, e riferimento.

La scelta di CP e vP come fasi è motivata da diverse considerazioni teoriche ed empiriche convergenti. Dal punto di vista semantico, CP e vP rappresentano domini di predicazione completa: CP corrisponde approssimativamente a una proposizione completa con forza illocutiva, mentre vP corrisponde a un evento o stato completo con la sua struttura argomentale completa. Dal punto di vista sintattico, CP e vP sono le proiezioni che introducono argomenti esterni (il soggetto in Spec,vP, elementi operatori in Spec,CP) e che quindi rappresentano punti di completamento strutturale naturali. Dal punto di vista dell'elaborazione, CP e vP sembrano corrispondere a unità che hanno una relativa autonomia nell'interpretazione e che possono essere elaborate in modo relativamente indipendente dal contesto sintattico più ampio.

Il meccanismo centrale della teoria delle fasi è il processo di spell-out, attraverso cui il contenuto di una fase completata viene trasferito alle interfacce. Non è l'intera fase che viene sottoposta a spell-out nel momento del suo completamento, ma piuttosto il complemento della testa della fase. Questo principio, noto come Phase Impenetrability Condition (PIC), stabilisce che nel dominio di una testa di fase H, solo H e il suo edge (lo specificatore e gli aggiunti della proiezione massimale HP) rimangono accessibili per le operazioni sintattiche nel ciclo superiore, mentre il complemento di H diventa opaco e inaccessibile. Formalmente, possiamo esprimere la PIC nel modo seguente: dato un head di fase H che prende un complemento ZP, il dominio ZP è trasferito alle interfacce e diventa inaccessibile per ulteriori operazioni sintattiche quando la fase successiva è costruita.

Per comprendere le conseguenze concrete della PIC, consideriamo un esempio specifico. Supponiamo di star costruendo una struttura frasale che include un vP embedato. Il vP ha una testa v che prende un complemento VP. Secondo la teoria delle fasi, vP costituisce una fase, e quindi quando il vP è completato e si inizia a costruire struttura sopra di esso, il complemento di v (ovvero VP) viene sottoposto a spell-out e diventa inaccessibile. Tuttavia, lo specificatore di vP (dove tipicamente risiede il soggetto o agente) rimane nell'edge della fase e quindi rimane accessibile per ulteriori operazioni sintattiche. Questo spiega perché il soggetto può essere estratto dalla clausola embeddata attraverso movimento (come nel raising o in certi tipi di movimento wh), mentre elementi più profondamente embedati all'interno del VP sono tipicamente inaccessibili per l'estrazione.

La Phase Impenetrability Condition fornisce una spiegazione elegante e unificata di una vasta gamma di fenomeni di località che nelle teorie precedenti richiedevano stipulazioni separate. Le isole sintattiche, ovvero domini da cui l'estrazione è impossibile o fortemente degradata, possono essere ricondotte essenzialmente a domini di spell-out delle fasi. Quando un elemento è contenuto nel complemento di una testa di fase e quella fase è completata, l'elemento diventa inaccessibile per operazioni di movimento che potrebbero essere innescate da requisiti di strutture più alte. Questo spiega, ad esempio, perché l'estrazione da clausole relative (che sono CP, e quindi fasi) è tipicamente impossibile: gli elementi all'interno del CP relativo sono sottoposti a spell-out quando il CP è completato, diventando inaccessibili per movimento verso posizioni nella clausola matrice.

Un aspetto cruciale della teoria delle fasi riguarda la possibilità di movimento ciclico attraverso le fasi. Come discusso nella sezione su Internal Merge, gli elementi possono attraversare lunghe distanze strutturali muovendosi ciclicamente attraverso posizioni intermedie. La teoria delle fasi fornisce una spiegazione precisa di dove queste posizioni intermedie devono trovarsi: devono essere nell'edge delle fasi intermedie. Un elemento che deve essere mosso da una posizione profondamente embedata a una posizione alta nella struttura deve prima muoversi all'edge della fase più bassa (tipicamente lo specificatore), da dove rimane accessibile quando quella fase è completata. Può poi muoversi all'edge della fase successiva più alta, e così via, fino a raggiungere la sua posizione finale. Ogni step di questo movimento ciclico è locale nel senso che avviene all'interno di una singola fase, ma l'effetto cumulativo permette dipendenze a lunghissima distanza.

La teoria delle fasi ha conseguenze profonde per l'architettura complessiva della grammatica e per la relazione tra sintassi e le interfacce. In particolare, la teoria delle fasi implica che il trasferimento alle interfacce non avviene in un singolo momento alla fine dell'intera derivazione sintattica, ma piuttosto avviene incrementalmente e ciclicamente man mano che le fasi vengono completate durante la derivazione. Questo ha implicazioni per la teoria dell'elaborazione linguistica: se il trasferimento è incrementale, allora l'interpretazione semantica e la preparazione per l'esternalizzazione fonologica possono iniziare prima che l'intera struttura frasale sia completata. Questo è coerente con evidenze psicolinguistiche che mostrano che l'elaborazione linguistica è effettivamente incrementale, con l'interpretazione che inizia prima della fine della frase.

Il concetto di edge della fase merita un'analisi più approfondita perché gioca un ruolo cruciale in molti aspetti della teoria. L'edge di una fase include tipicamente la posizione di specificatore della proiezione massimale della fase, ma può includere anche posizioni di aggiunzione e, in alcune analisi, posizioni di specificatore multiple se la proiezione frasale permette specificatori multipli. L'edge è la regione della fase che rimane accessibile dopo lo spell-out del complemento, e quindi è la regione attraverso cui elementi possono "sfuggire" dalla fase per partecipare a dipendenze sintattiche con domini più alti. La disponibilità di queste posizioni di edge è essenziale per spiegare la possibilità di movimento a lunga distanza nelle lingue naturali.

Un fenomeno particolarmente interessante che illustra l'importanza dell'edge delle fasi è quello degli effetti di that-trace in inglese e fenomeni correlati in altre lingue. In inglese, l'estrazione del soggetto da clausole embeddate finite introdotte dal complementatore "that" è fortemente degradata: "*Who do you think [CP that [TP t saw John]]?" è inaccettabile, mentre "Who do you think [CP [TP t saw John]]?" (senza "that") è perfettamente grammaticale. La teoria delle fasi può spiegare questo fenomeno assumendo che quando il complementatore "that" è presente, occupa la posizione dell'edge del CP e blocca il transito del soggetto estratto attraverso quella posizione. Quando "that" è assente, lo specificatore del CP è disponibile come posizione di transito per il soggetto in movimento, permettendo l'estrazione.

La questione di quali categorie costituiscano fasi è stata oggetto di considerevole dibattito e ricerca empirica. Mentre c'è un consenso relativamente ampio sul fatto che CP e vP siano fasi, lo status di altre categorie è meno chiaro. DP è stato proposto come fase in molte analisi, il che avrebbe senso dato che i sintagmi nominali sembrano costituire unità di

riferimento complete analogamente a come i CP costituiscono unità proposizionali complete. Se DP è una fase, allora dovremmo aspettarci che gli elementi all'interno del complemento del determinante (tipicamente NP) siano inaccessibili per operazioni esterne, il che sembra essere almeno parzialmente corretto empiricamente. Tuttavia, ci sono anche casi di estrazione da DP che sembrano essere possibili in molte lingue, il che complica l'immagine.

Un'altra categoria che è stata proposta come possibile fase è PP (Prepositional Phrase). Le preposizioni sono teste lessicali che prendono complementi, analogamente ai verbi, e i PP sembrano avere una certa autonomia referenziale e semantica. Tuttavia, l'evidenza empirica per PP come fase è meno chiara rispetto a CP e vP, e molte analisi minimaliste non trattano PP come fase. La questione di quali categorie costituiscano fasi è intimamente connessa alla questione di cosa renda una categoria appropriata per essere una fase, ovvero quali proprietà semantiche, sintattiche, o funzionali sono necessarie e sufficienti per lo status di fase.

La teoria delle fasi ha anche conseguenze importanti per la teoria del labeling discussa nella sezione precedente. Come notato precedentemente, il labeling deve essere completato prima che una fase possa essere sottoposta a spell-out, perché le interfacce necessitano delle etichette per interpretare correttamente i costituenti. Questo crea una stretta connessione temporale tra le operazioni di labeling e i confini delle fasi. Inoltre, alcuni problemi di labeling possono essere risolti solo attraverso operazioni che avvengono all'interno del ciclo della fase, il che limita le strategie disponibili per risolvere ambiguità di labeling. Ad esempio, se una configurazione all'interno di una fase presenta un problema di labeling che potrebbe essere risolto attraverso movimento, quel movimento deve avvenire prima del completamento della fase, altrimenti sarà troppo tardi.

Un aspetto tecnico ma importante della teoria delle fasi riguarda il concetto di trasferimento multiplo (Multiple Spell-Out). Nelle prime formulazioni della teoria generativa, si assumeva che esistessero due livelli di rappresentazione alle interfacce: PF (Phonetic Form) per l'interfaccia articolatorio-percettiva e LF (Logical Form) per l'interfaccia concettuale-intensionale, e che il trasferimento a questi livelli avvenisse in un singolo punto della derivazione chiamato spell-out. La teoria delle fasi radicalizza questa architettura proponendo che lo spell-out non sia un singolo evento ma piuttosto un processo che avviene ripetutamente durante la derivazione, ogni volta che una fase è completata. Questo è ciò che si intende con Multiple Spell-Out: la struttura viene trasferita alle interfacce in modo incrementale e ciclico, fase per fase.

Le implicazioni empiriche del Multiple Spell-Out sono profonde e variegate. Un'area in cui questo si manifesta chiaramente è nei fenomeni di ellissi sintattica, dove porzioni della struttura sintattica sono omesse foneticamente ma rimangono presenti ai fini dell'interpretazione semantica. La teoria delle fasi, combinata con il Multiple Spell-Out, fornisce strumenti naturali per analizzare l'ellissi: le porzioni elise potrebbero essere unità che corrispondono a fasi o a domini di spell-out, e la possibilità di ellissi potrebbe essere regolata da principi che fanno riferimento ai confini delle fasi. Ad esempio, il fenomeno dell'ellissi del VP (VP-ellipsis) potrebbe riflettere la possibilità di elidere il complemento della fase vP, che corrisponde approssimativamente al VP tradizionale.

Un altro fenomeno in cui il Multiple Spell-Out gioca un ruolo importante è l'interazione tra sintassi e morfologia fonologica. In molte lingue, processi morfologici e fonologici sembrano avere accesso solo a domini limitati della struttura sintattica, non all'intera struttura frasale. Questi domini spesso corrispondono alle fasi o ai domini di spell-out definiti dalla teoria delle fasi. Ad esempio, processi di assimilazione fonologica, riduzione vocalica, o incorporazione morfologica potrebbero operare solo all'interno di singole fasi, non attraverso i confini delle fasi. Questo è spiegabile se i domini di spell-out vengono trasferiti separatamente al componente morfologico-fonologico, dove vengono processati in relativo isolamento dagli altri domini.

La teoria delle fasi interagisce anche in modi interessanti con la teoria del movimento e delle catene sintattiche. Come discusso nella sezione su Internal Merge, il movimento crea catene che collegano la posizione di base di un elemento con le sue posizioni derivate. Le fasi impongono vincoli su quali posizioni possono essere collegate attraverso movimento: posizioni che si trovano in domini di spell-out diversi sono tipicamente inaccessibili l'una all'altra a meno che l'elemento non sia passato attraverso l'edge delle fasi intermedie. Questo significa che le catene di movimento legittimo devono rispettare una struttura ciclica che riflette l'organizzazione in fasi della derivazione sintattica. Le posizioni nelle catene di movimento corrispondono tipicamente a posizioni nell'edge delle fasi o a posizioni che erano nell'edge nel momento rilevante della derivazione.

Un concetto correlato alla teoria delle fasi è quello di dominio minimo (minimal domain), che definisce il dominio locale di una testa sintattica come la regione immediatamente dominata dalle sue proiezioni. Il dominio minimo è rilevante per determinare quali elementi possono interagire direttamente con una testa attraverso operazioni come l'accordo o il checking dei tratti. La teoria delle fasi estende e generalizza il concetto di dominio minimo: una fase può essere vista come un dominio esteso che include non solo il dominio minimo della testa di fase ma anche le proiezioni funzionali che intervengono tra la testa di fase e l'inizio della fase successiva. Tuttavia, con il completamento della fase, solo l'edge rimane accessibile, creando una forma di opacità per il resto del dominio.

La teoria delle fasi ha anche implicazioni per la comprensione della variazione interlinguistica e della tipologia sintattica. Se le fasi sono universali nel senso che tutte le lingue hanno CP e vP come fasi, allora molte proprietà sintattiche universali possono essere derivate dalla teoria delle fasi. Allo stesso tempo, variazioni nelle proprietà specifiche delle teste di fase (C e v) nelle diverse lingue possono produrre variazioni nelle proprietà sintattiche superficiali. Ad esempio, differenze nel fatto che la testa C abbia o meno un tratto EPP forte (che richiede che la sua posizione di specificatore sia riempita) possono spiegare differenze tra lingue V2 e non-V2. Differenze nelle proprietà della testa v possono spiegare variazioni nel comportamento dei soggetti e nella struttura argomentale.

Un aspetto particolarmente tecnico della teoria delle fasi riguarda la questione di quando esattamente avviene lo spell-out. La formulazione standard della teoria afferma che lo spell-out del complemento della testa di fase H avviene quando viene costruita la fase successiva sopra H. Questo solleva la questione di cosa significhi esattamente "fase successiva": significa la prossima proiezione che è essa stessa una fase, o qualche altra nozione di "successiva"? La risposta standard è che lo spell-out avviene quando la derivazione procede a costruire la prossima fase forte, ovvero la prossima istanza di CP o

vP. Questo timing dello spell-out ha conseguenze per quali elementi rimangono accessibili e per quanto tempo, influenzando le possibilità di movimento e di altre operazioni sintattiche.

La teoria delle fasi fornisce anche nuove prospettive sui fenomeni di accordo sintattico (agreement). L'accordo è tipicamente analizzato come una relazione tra una testa funzionale (come T o v) e un elemento nominale (come il soggetto) che entra in una configurazione strutturale appropriata con quella testa. La teoria delle fasi impone vincoli su quali elementi possono entrare in relazioni di accordo: solo elementi che sono accessibili (ovvero che non sono stati ancora sottoposti a spell-out) possono partecipare all'accordo. Questo spiega perché l'accordo è tipicamente una relazione locale che non può attraversare certi confini strutturali: questi confini corrispondono tipicamente ai confini delle fasi dopo lo spell-out. La localizzazione dell'accordo attraverso le fasi fornisce una spiegazione unificata di molti vincoli di località sull'accordo osservati nelle lingue naturali.

Un fenomeno interessante che la teoria delle fasi aiuta a illuminare è quello del long-distance agreement, ovvero casi in cui una testa funzionale sembra accordarsi con un elemento che si trova in una clausola embeddata. Questi casi sono relativamente rari e soggetti a restrizioni stringenti, ma quando si verificano, forniscono evidenza importante per la teoria delle fasi. Tipicamente, il long-distance agreement è possibile solo quando l'elemento target dell'accordo è nell'edge della fase embeddata, coerentemente con la predizione che solo l'edge rimane accessibile dopo lo spell-out. Se l'elemento fosse più profondamente embedato nel complemento della fase, l'accordo a lunga distanza sarebbe impossibile.

La teoria delle fasi ha anche conseguenze per l'analisi dei fenomeni di ricostruzione semantica discussi nella sezione su Internal Merge. La ricostruzione si riferisce alla possibilità che un elemento mosso sia interpretato nella sua posizione originaria per certi scopi semantici. La teoria delle fasi, combinata con la teoria delle copie del movimento, suggerisce che la ricostruzione dovrebbe essere possibile solo verso posizioni che non sono state ancora completamente "dimenticate" attraverso lo spell-out. In pratica, questo significa che la ricostruzione verso posizioni nelle copie più basse di una catena di movimento dovrebbe essere più facilmente disponibile se quelle posizioni sono nell'edge delle fasi piuttosto che profonde nei complementi delle fasi. Questa predizione sembra essere almeno parzialmente supportata dai dati empirici, anche se la situazione è complessa e non tutti i casi sono completamente compresi.

Un aspetto della teoria delle fasi che ha ricevuto attenzione considerevole riguarda la sua relazione con la teoria dell'informational structure, ovvero la struttura informazionale delle espressioni linguistiche in termini di topic, focus, dato, nuovo, e così via. Le fasi, in particolare il CP, sono spesso associate a domini di struttura informazionale: la periferia sinistra del CP (l'edge del CP) è tipicamente il locus di proiezioni funzionali associate a topic e focus. La teoria cartografica sviluppata da Luigi Rizzi e collaboratori ha identificato una ricca struttura di proiezioni funzionali nella periferia sinistra del CP, incluse proiezioni per topic, focus, e vari tipi di elementi fronted. Queste proiezioni possono essere viste come elaborazioni dell'edge del CP come fase, dove elementi che devono interagire con il discorso e la struttura informazionale devono transitare o essere ospitati.

La teoria delle fasi solleva anche questioni interessanti riguardo alla natura dell'interfaccia tra sintassi e semantica. Se le fasi vengono trasferite incrementalmente all'interfaccia semantica attraverso Multiple Spell-Out, allora l'interpretazione semantica deve essere capace di operare su frammenti della struttura sintattica complessiva, integrando progressivamente l'interpretazione di ogni fase con quella delle fasi precedenti. Questo è coerente con modelli di interpretazione semantica compositionale ma richiede che la composizionalità operi in modo ciclico e incrementale, costruendo significati complessi fase per fase. Questa visione ciclica della composizionalità semantica ha paralleli interessanti con teorie dell'elaborazione del linguaggio che enfatizzano l'interpretazione incrementale.

Un aspetto particolarmente sottile della teoria delle fasi riguarda le fasi deboli versus fasi forti. Nella formulazione più standard, CP e vP sono considerati fasi forti che innescano spell-out del loro complemento. Tuttavia, alcune analisi hanno proposto che esistano anche fasi deboli che hanno proprietà intermedie tra le fasi forti e le non-fasi. Ad esempio, TP è stato talvolta proposto come una fase debole che ha alcuni effetti di località ma non induce spell-out completo nello stesso modo di CP. La distinzione tra fasi forti e deboli, se mantenuta, complicherebbe la teoria delle fasi ma potrebbe fornire uno strumento più fine per catturare sfumature nei pattern di località e accessibilità osservati nelle lingue naturali.

La teoria delle fasi ha anche implicazioni per l'analisi di costruzioni che sembrano violare le predizioni standard della teoria, come l'estrazione apparente da isole in certi contesti. Esistono fenomeni, come i cosiddetti "island repair effects" o gli effetti di salvataggio attraverso ellissi, dove l'estrazione da quello che dovrebbe essere un'isola (ovvero una fase completata) sembra essere possibile in circostanze specifiche. Questi fenomeni pongono sfide alla teoria delle fasi e hanno portato a proposte di meccanismi addizionali che potrebbero, in circostanze limitate, permettere l'accesso a materiale già sottoposto a spell-out, o alternative che riconsiderano esattamente quando e come lo spell-out opera.

Un fenomeno correlato che merita attenzione è quello delle costruzioni di restructuring osservate in molte lingue romanze, dove sequenze di verbi sembrano comportarsi come un singolo complesso verbale ai fini di certi fenomeni sintattici come il climbing dei clitici o il movimento lungo. Le costruzioni di restructuring sembrano creare un dominio trasparente che attraversa quello che altrimenti sarebbero confini di fase, permettendo operazioni che normalmente sarebbero bloccate. Diverse analisi sono state proposte per spiegare il restructuring nel quadro delle fasi, inclusa l'idea che i verbi di restructuring prendano complementi ridotti che non costituiscono fasi complete, o che il restructuring coinvolga una forma speciale di integrazione lessicale o morfologica che evita la formazione di confini di fase.

La relazione tra fasi e la teoria dello spell-out fonologico merita un approfondimento particolare. Quando il complemento di una fase viene trasferito all'interfaccia fonologica, diventa soggetto a tutti i processi fonologici e morfofonologici che operano in quella componente della grammatica. Questi processi possono includere l'inserimento di vocaboli (vocabulary insertion) nella teoria della Morfologia Distribuita, processi di aggiustamento fonologico, assegnazione dell'accento, e così via. Crucialmente, questi processi operano ciclicamente, fase per fase, piuttosto che aspettare che l'intera struttura sintattica sia completata. Questo spiega perché certi processi fonologici sembrano avere accesso solo a

domini locali della struttura: quei domini corrispondono alle fasi che sono state trasferite alla fonologia.

Un aspetto della teoria delle fasi che ha implicazioni per l'acquisizione del linguaggio riguarda l'idea che le fasi potrebbero corrispondere a unità naturali di apprendimento o di elaborazione per i bambini che acquisiscono la loro lingua nativa. Se le fasi rappresentano unità computazionali naturali e domini di interpretazione relativamente autonomi, potrebbe essere più facile per i bambini acquisire la grammatica in modo incrementale, fase per fase, piuttosto che dover padroneggiare simultaneamente l'intera complessità della struttura frasale. Questa prospettiva sulla acquisizione suggerisce che potremmo aspettarci di vedere emergere le proprietà delle fasi in modo graduale nello sviluppo linguistico, con i bambini che inizialmente producono strutture corrispondenti a singole fasi e solo successivamente imparano a combinare fasi multiple in strutture più complesse.

La teoria delle fasi solleva anche questioni profonde riguardo all'architettura computazionale della facoltà del linguaggio e al suo rapporto con altre capacità cognitive. Se la sintassi opera ciclicamente attraverso fasi piuttosto che costruire l'intera struttura prima di trasferirla alle interfacce, questo potrebbe riflettere vincoli computazionali o di memoria generale che favoriscono l'elaborazione incrementale e ciclica rispetto all'elaborazione globale. Questi vincoli potrebbero non essere specifici del linguaggio ma piuttosto riflettere proprietà generali dei sistemi computazionali biologici che devono operare sotto vincoli di risorse. In questo senso, la teoria delle fasi potrebbe essere vista come un punto di contatto tra la teoria linguistica formale e considerazioni più generali sulla computazione cognitiva.

Un ultimo aspetto delle fasi che merita considerazione riguarda la loro relazione con la nozione di proposizione come unità semantica fondamentale. CP è una fase e corrisponde approssimativamente a una proposizione completa. Questo non è casuale: le proposizioni sono unità di significato che hanno un valore di verità, che possono essere embedded come argomenti di verbi, che possono essere coordinate, e che corrispondono a unità di asserzione o domanda nel discorso. La corrispondenza tra CP come fase sintattica e la proposizione come unità semantica suggerisce che le fasi non sono artefatti puramente sintattici ma riflettono invece articolazioni naturali nel dominio del significato. Similarmente, vP come fase corrisponde approssimativamente alla struttura eventiva completa di una predicazione, con i suoi partecipanti e le loro relazioni. Questa corrispondenza tra fasi sintattiche e unità semantiche naturali supporta l'idea che le fasi siano profondamente motivate da requisiti di interfaccia piuttosto che essere stipulazioni sintattiche arbitrarie.

La teoria delle fasi rappresenta, in conclusione, uno degli sviluppi più importanti del Programma Minimalista, fornendo un'architettura computazionale che collega intimamente la sintassi stretta con le interfacce esterne, che deriva molte proprietà di località da principi generali, e che fornisce una base per comprendere l'elaborazione incrementale del linguaggio. Come tutte le teorie scientifiche, la teoria delle fasi continua a evolvere e a essere raffinata alla luce di nuovi dati empirici e di nuove considerazioni teoriche, ma i suoi contributi fondamentali alla nostra comprensione dell'architettura del linguaggio umano sono ormai solidamente stabiliti nella linguistica generativa contemporanea.

## 3.6 Sintesi conclusiva e prospettive future del Programma Minimalista

Il Programma Minimalista, come abbiamo visto attraverso l'analisi dettagliata delle sue componenti fondamentali - External Merge, Internal Merge, Labeling, e Phases - rappresenta una riconcettualizzazione radicale della teoria sintattica che ha profonde implicazioni non solo per la nostra comprensione della struttura del linguaggio umano, ma anche per questioni più ampie riguardanti la natura della cognizione, l'evoluzione del linguaggio, e il rapporto tra mente e cervello.

La tesi centrale del Programma Minimalista è che il sistema computazionale del linguaggio è ottimale o quasi-ottimale nel senso che le sue proprietà sono determinate da principi generali di efficienza, economia, e dalle esigenze minimali di interfaccia con i sistemi esterni. Questa tesi ha portato a una drammatica semplificazione della teoria sintattica rispetto ai modelli precedenti, eliminando livelli di rappresentazione intermedi, riducendo l'inventario delle operazioni primitive a una sola (Merge), e derivando molte proprietà che erano precedentemente stipulate da principi più generali.

Tuttavia, sarebbe errato concludere che il Programma Minimalista ha "risolto" tutti i problemi della teoria sintattica o che non esistano più questioni aperte. Al contrario, il programma di ricerca minimalista continua a essere estremamente attivo, e molte questioni fondamentali rimangono oggetto di dibattito e investigazione empirica. Alcune di queste questioni riguardano l'esatta formulazione dei meccanismi proposti: la natura precisa dell'operazione Merge, l'algoritmo di labeling, i dettagli della teoria delle fasi. Altre questioni riguardano l'estensione empirica della teoria: come catturare fenomeni specifici in lingue diverse, come spiegare variazione tipologica, come integrare la teoria sintattica con teorie della morfologia, della fonologia, e della semantica.

Una direzione di ricerca particolarmente promettente riguarda l'integrazione del Programma Minimalista con evidenze empiriche provenienti da neuroscienze, psicolinguistica, e studi sull'acquisizione del linguaggio. Se le assunzioni del Programma Minimalista sulla natura del sistema computazionale del linguaggio sono corrette, dovremmo essere in grado di trovare correlati neurali e comportamentali delle operazioni e dei principi proposti. Ricerche che utilizzano tecniche di neuroimaging, studi elettrofisiologici, esperimenti psicolinguistici, e osservazioni sullo sviluppo linguistico nei bambini stanno sempre più fornendo evidenze che sono rilevanti per valutare e raffinare le proposte minimaliste.

Un'altra direzione di ricerca importante riguarda le implicazioni evoluzionistiche del Programma Minimalista. Se Merge è l'operazione computazionale fondamentale che distingue il linguaggio umano dai sistemi di comunicazione di altre specie, e se Merge è un'operazione così semplice e generale, questo solleva domande affascinanti su come e perché questa capacità è emersa nell'evoluzione umana. Il Programma Minimalista, con la sua enfasi sulla semplicità e l'ottimalità, suggerisce che l'emergenza del linguaggio potrebbe aver richiesto cambiamenti evoluzionistici relativamente minimali - forse l'emergenza di Merge stesso come nuova capacità computazionale - piuttosto che la costruzione di un sistema complesso con molteplici componenti specializzati. Questa visione, sebbene

speculativa, ha stimolato interessanti discussioni sull'evoluzione del linguaggio e sulle sue basi biologiche.

In conclusione, il Programma Minimalista ha trasformato profondamente il paesaggio della teoria sintattica contemporanea, fornendo un framework teorico che combina rigore formale con aspirazioni esplicative profonde. Attraverso l'analisi di operazioni fondamentali come External Merge e Internal Merge, attraverso l'affrontare problemi profondi come quello del labeling, e attraverso l'articolazione di un'architettura computazionale basata sulle fasi, il Programma Minimalista ha fornito strumenti potenti per comprendere la struttura del linguaggio umano. Allo stesso tempo, il programma continua a evolvere e a confrontarsi con nuove sfide empiriche e teoriche, mantenendo la sua rilevanza e vitalità come framework di ricerca nella linguistica contemporanea.

# Capitolo 4: Semantica - Composizionalità

## Introduzione alla Composizionalità Semantica

La composizionalità rappresenta uno dei principi fondamentali della semantica linguistica contemporanea e costituisce il meccanismo attraverso il quale il linguaggio umano riesce a produrre e comprendere un numero potenzialmente infinito di espressioni a partire da un insieme finito di elementi lessicali e regole grammaticali. Questo fenomeno, che caratterizza in modo distintivo la capacità linguistica della specie umana, permette ai parlanti di costruire significati complessi combinando sistematicamente unità semantiche più semplici secondo schemi ricorsivi e regolari.

La teoria della composizionalità affonda le sue radici nella tradizione filosofica e logica che si è sviluppata a partire dal diciannovesimo secolo, trovando una formulazione particolarmente influente negli scritti del filosofo e matematico tedesco Gottlob Frege. Il principio compositivo non è semplicemente una conveniente astrazione teorica, ma riflette una proprietà cognitiva essenziale del sistema linguistico umano, quella che consente ai parlanti di elaborare con efficienza computazionale espressioni mai incontrate prima, attribuendo loro un significato sulla base della conoscenza delle parti costituenti e delle regole di combinazione.

Nel contesto della linguistica formale e della semantica teorica, la composizionalità emerge come una proprietà necessaria per rendere conto della creatività linguistica, intesa come la capacità di produrre e comprendere enunciati nuovi. Senza un meccanismo compositivo, ogni espressione linguistica dovrebbe essere memorizzata individualmente, rendendo impossibile la gestione della varietà praticamente illimitata di forme che caratterizza le lingue naturali. La composizionalità risolve questo problema postulando che il significato di un'espressione complessa derivi in modo sistematico e prevedibile dai significati delle sue parti e dal modo in cui queste parti sono strutturalmente organizzate.

L'architettura compositiva del significato linguistico presenta implicazioni profonde per la nostra comprensione della cognizione umana, suggerendo che la mente elabora il linguaggio attraverso procedure algoritmiche che operano su rappresentazioni strutturate. Questa concezione del significato come entità computabile ha trovato fertile terreno di

sviluppo nell'incontro tra linguistica teorica, filosofia del linguaggio, logica matematica e, più recentemente, scienza cognitiva e intelligenza artificiale.

Nel presente capitolo, analizzeremo in modo sistematico e approfondito i principali meccanismi e formalizzazioni della composizionalità semantica, partendo dal principio di Frege per poi esaminare gli strumenti formali del lambda calculus, i fenomeni complessi legati allo scope dei quantificatori e la semantica degli eventi. Ogni sezione sarà sviluppata con rigore teorico e con attenzione agli sviluppi più recenti della ricerca semantica, fornendo al lettore una comprensione completa e dettagliata di questo dominio centrale della linguistica formale.

# 4.1 Il Principio di Frege: Fondamenti della Composizionalità

## Genesi Storica e Formulazione Originale

Il principio che porta il nome del filosofo e logico tedesco Gottlob Frege, pur non essendo stato formulato esplicitamente da Frege stesso nei termini in cui lo conosciamo oggi, rappresenta una delle eredità più durature del suo lavoro pionieristico sulla semantica formale. Nei suoi scritti, in particolare nella "Begriffsschrift" del 1879 e nei saggi successivi come "Über Sinn und Bedeutung" del 1892, Frege sviluppò una concezione del significato che poneva al centro la relazione sistematica tra le parti e il tutto nelle espressioni linguistiche.

La formulazione moderna del principio di Frege afferma che il significato di un'espressione complessa è una funzione dei significati delle sue parti costituenti e del modo in cui queste parti sono sintatticamente combinate. Questa idea, apparentemente semplice, racchiude in realtà una teoria sofisticata della relazione tra forma e significato, tra sintassi e semantica, che ha guidato lo sviluppo della semantica formale per oltre un secolo.

Il contesto intellettuale in cui Frege operava era quello della crisi dei fondamenti della matematica nel diciannovesimo secolo. Il suo progetto logicista mirava a ridurre l'aritmetica alla logica, e per realizzare questo ambizioso programma era necessario sviluppare un sistema notazionale rigoroso che eliminasse le ambiguità del linguaggio naturale. La "Begriffsschrift", letteralmente "scrittura concettuale", costituiva appunto un linguaggio formale completamente esplicito, nel quale ogni espressione complessa aveva un significato derivato in modo trasparente dai suoi costituenti.

Frege distingueva nettamente tra "Sinn" (senso) e "Bedeutung" (riferimento o denotazione), una distinzione che ha avuto profonde implicazioni per la teoria semantica. Il senso di un'espressione è il modo in cui essa presenta il suo riferimento, mentre il riferimento è l'entità nel mondo (o nell'universo del discorso) che l'espressione denota. Per Frege, il principio di composizionalità operava primariamente al livello del riferimento: il riferimento di un'espressione complessa è determinato dai riferimenti delle sue parti.

Questa concezione fregeana è particolarmente evidente nella sua analisi delle proposizioni. Una proposizione, per Frege, ha come riferimento un valore di verità (il Vero o il Falso), e

questo valore è determinato dai riferimenti dei costituenti della proposizione. Così, nella proposizione "La stella del mattino è luminosa", il riferimento dell'intera espressione (il suo valore di verità) dipende dal riferimento dell'espressione "la stella del mattino" (il pianeta Venere) e dal riferimento del predicato "è luminosa" (la proprietà di emettere luce).

## Il Principio di Composizionalità nella Semantica Contemporanea

Nella semantica formale contemporanea, il principio di Frege è stato precisato e generalizzato per applicarsi a tutti i livelli dell'analisi semantica. La formulazione standard del principio può essere espressa in questi termini: dato un'espressione complessa E con costituenti C1, C2, ..., Cn combinati secondo una struttura sintattica S, il significato di E, denotato come [[E]], è dato da una funzione composizionale F tale che [[E]] = F([[C1]], [[C2]], ..., [[Cn]], S).

Questa formulazione cattura l'idea essenziale che il significato non è una proprietà arbitraria delle espressioni, ma segue in modo sistematico dalla loro struttura interna. La funzione F rappresenta la regola di composizione semantica associata alla particolare configurazione sintattica S. In altre parole, per ogni tipo di costruzione sintattica (ad esempio, un sintagma nominale, un sintagma verbale, una frase relativa), esiste una specifica procedura per calcolare il significato del tutto a partire dai significati delle parti.

Un aspetto cruciale del principio di composizionalità è la sua relazione con la struttura sintattica. Il significato di un'espressione non dipende semplicemente dai significati delle parole che la compongono, considerati come una sequenza lineare, ma dalla loro organizzazione gerarchica in una struttura ad albero. Questo punto è fondamentale per comprendere come la composizionalità operi concretamente nelle lingue naturali.

Consideriamo, a titolo esemplificativo, l'espressione "vecchi uomini e donne". Questa stringa di parole è ambigua perché può essere strutturata sintatticamente in due modi diversi, corrispondenti a due interpretazioni semantiche distinte. Nella prima interpretazione, "vecchi" modifica l'intera coordinazione "uomini e donne", producendo il significato "uomini vecchi e donne vecchie". Nella seconda interpretazione, "vecchi" modifica solo "uomini", e la struttura corrisponde a "uomini vecchi e donne (di età non specificata)".

Questa ambiguità viene rappresentata mediante due diversi alberi sintattici:

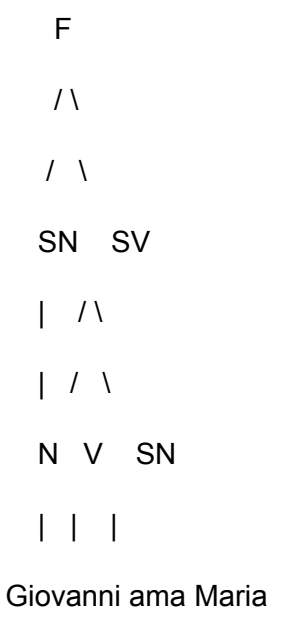
Struttura 1: [SN [Agg vecchi] [SN [N uomini] e [N donne]]] Struttura 2: [SN [SN [Agg vecchi] [N uomini]] e [SN [N donne]]]

Nella Struttura 1, l'aggettivo "vecchi" è sorella del nodo che domina la coordinazione, e quindi il suo significato si applica a entrambi i sostantivi coordinati. Nella Struttura 2, "vecchi" è sorella solo di "uomini", e quindi modifica esclusivamente questo sostantivo. Il principio di Frege richiede che la computazione del significato proceda in modo compositivo su queste strutture, assegnando interpretazioni diverse in corrispondenza delle diverse configurazioni sintattiche.

## Alberi Sintattici e Alberi Semantici: La Mappatura Strutturale

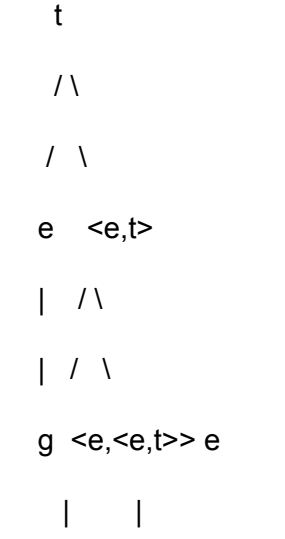
Una delle intuizioni fondamentali della semantica formale è che esiste un isomorfismo, o quantomeno una corrispondenza sistematica, tra la struttura sintattica di un'espressione e la sua struttura semantica. Ogni nodo in un albero sintattico corrisponde a un nodo in un albero semantico, e le relazioni di dominanza e di ordinamento nell'albero sintattico si riflettono nella struttura delle dipendenze semantiche.

Prendiamo come esempio la frase "Giovanni ama Maria". L'albero sintattico di questa frase può essere rappresentato approssimativamente come segue:




Dove F rappresenta il nodo frasale, SN i sintagmi nominali, SV il sintagma verbale, N i nomi e V il verbo. La struttura sintattica cattura il fatto che "ama" prende due argomenti: un soggetto (Giovanni) e un oggetto (Maria).

L'albero semantico corrispondente riflette questa stessa organizzazione, ma in termini di relazioni semantiche:



amare m

Dove t rappresenta un valore di verità (tipo semantico delle proposizioni), e rappresenta un'entità (tipo semantico dei nomi propri), <e,t> rappresenta una funzione da entità a valori di verità (tipo semantico di un predicato a un posto), e <e,<e,t>> rappresenta una funzione da entità a funzioni da entità a valori di verità (tipo semantico di una relazione). I simboli g e m rappresentano gli individui denotati da "Giovanni" e "Maria" rispettivamente.

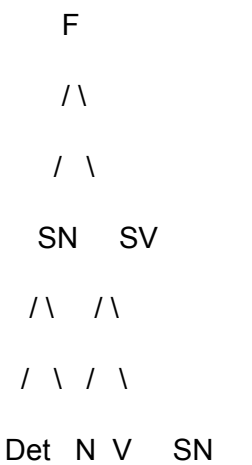
La costruzione del significato procede dal basso verso l'alto in questo albero semantico. Prima si interpretano le espressioni terminali (le foglie dell'albero): "Giovanni" denota l'individuo g, "Maria" denota l'individuo m, e "ama" denota la relazione binaria amare. Poi, procedendo verso l'alto, si combina il verbo "ama" con il suo oggetto "Maria" mediante applicazione funzionale, producendo una proprietà (il set di tutti gli individui x tali che x ama Maria). Infine, questa proprietà si combina con il soggetto "Giovanni", producendo un valore di verità: vero se Giovanni è membro del set di coloro che amano Maria, falso altrimenti.

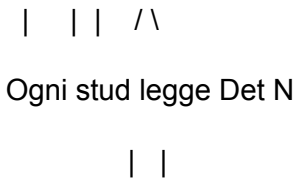
## Composizione dal Basso verso l'Alto (Bottom-Up Composition)

Il processo di interpretazione semantica nelle lingue naturali, così come formalizzato nella semantica compositiva standard, procede sistematicamente dal basso verso l'alto nell'albero sintattico. Questo significa che l'interpretazione inizia dalle foglie dell'albero, ovvero dalle unità lessicali individuali, e procede step by step combinando i significati man mano che si risale la struttura ad albero, fino a raggiungere il nodo radice che rappresenta il significato dell'intera espressione.

Questo approccio bottom-up riflette una concezione computazionale dell'interpretazione semantica, secondo la quale il significato viene costruito incrementalmente attraverso l'applicazione iterata di regole di composizione. Ogni nodo non terminale dell'albero sintattico riceve un'interpretazione che è funzione delle interpretazioni dei suoi nodi figli, secondo una regola di composizione appropriata alla particolare configurazione sintattica.

Consideriamo un esempio leggermente più complesso per illustrare il funzionamento della composizione bottom-up. Prendiamo la frase "Ogni studente legge un libro". L'albero sintattico semplificato potrebbe essere:






L'interpretazione procede come segue, livello per livello:

Livello 1 (foglie): Le espressioni lessicali ricevono le loro interpretazioni di base dal lessico. "Studente" denota il set degli studenti, "libro" denota il set dei libri, "legge" denota la relazione di lettura, "ogni" e "un" denotano quantificatori (le cui semantiche saranno discusse in dettaglio nella sezione 4.3).

Livello 2: I determinanti si combinano con i nomi per formare sintagmi nominali quantificati. "Ogni studente" riceve un'interpretazione come quantificatore generalizzato (grosso modo, la proprietà di proprietà che è soddisfatta da quelle proprietà P tali che ogni studente ha la proprietà P). Similmente, "un libro" viene interpretato come un quantificatore esistenziale.

Livello 3: Il verbo "legge" si combina con il suo oggetto "un libro" per formare un sintagma verbale. Il risultato è una proprietà: quella di essere un individuo che legge almeno un libro.

Livello 4: Il sintagma nominale soggetto "ogni studente" si combina con il sintagma verbale per produrre una proposizione completa. Il risultato è un valore di verità: vero se e solo se ogni studente ha la proprietà di leggere almeno un libro.

È importante notare che in ogni passo di questa derivazione compositiva, il significato del nodo madre è completamente determinato dai significati dei nodi figli e dalla regola di composizione associata alla particolare configurazione sintattica. Non vi sono elementi di significato che "appaiono" arbitrariamente: tutto è ricostruito in modo sistematico dalla base lessicale attraverso l'applicazione di principi compositivi.

## Interpretazione Guidata dai Tipi (Type-Driven Interpretation)

Un raffinamento cruciale del principio di composizionalità è l'idea che l'interpretazione semantica sia guidata dai tipi semantici delle espressioni. Nella semantica formale, ogni espressione ha associato un tipo semantico che ne specifica la categoria ontologica: un nome proprio ha tipo e (entità), un predicato intransitivo ha tipo <e,t> (funzione da entità a valori di verità), un verbo transitivo ha tipo <e,<e,t>> (funzione da entità a funzioni da entità a valori di verità), e così via.

I tipi semantici non sono semplicemente etichette descrittive, ma giocano un ruolo attivo nel determinare quali combinazioni semantiche sono possibili e come devono essere effettuate. Il principio fondamentale dell'interpretazione type-driven è che una funzione di tipo <a,b> può essere applicata a un argomento di tipo a per produrre un risultato di tipo b. Questo principio, noto come applicazione funzionale, costituisce la regola compositiva di base nella semantica formale.

La teoria dei tipi semantici fornisce quindi un sistema di vincoli sulla composizione del significato. Non tutte le combinazioni sintattiche sono semanticamente ben formate: affinché due espressioni possano combinarsi compositivamente, i loro tipi semantici devono essere compatibili secondo i principi dell'applicazione funzionale. Se un'espressione di tipo <a,b> viene combinata con un'espressione di tipo c, dove c è diverso da a, il risultato è una violazione di tipo e l'espressione complessiva è semanticamente anomala.

Consideriamo un caso concreto. L'aggettivo "rosso" ha tipo <e,t>, ovvero è una funzione che mappa entità in valori di verità (è vero di un'entità x se e solo se x è rosso). Il nome "libro" ha anch'esso tipo <e,t> (il set dei libri). Quando "rosso" e "libro" si combinano per formare "libro rosso", non possiamo applicare direttamente questi tipi l'uno all'altro, poiché nessuno dei due è una funzione che prende l'altro come argomento.

Per risolvere questo problema, la semantica formale impiega operatori di aggiustamento di tipo (type-shifting operators) che permettono di convertire espressioni da un tipo a un altro quando necessario. Nel caso degli aggettivi modificatori, un'analisi comune postula che l'aggettivo venga interpretato non come <e,t>, ma come una funzione di ordine superiore di tipo <<e,t>,<e,t>>, che prende un predicato e restituisce un predicato modificato. Così "rosso" diventa una funzione che mappa il set dei libri nel set dei libri rossi.

L'interpretazione type-driven introduce quindi una disciplina formale rigorosa nel processo compositivo. Ogni passo della derivazione semantica deve rispettare i vincoli tipologici, garantendo che le operazioni semantiche siano ben definite e producano risultati del tipo appropriato. Questo approccio non solo previene errori formali, ma spesso rivela anche aspetti sottili della struttura semantica che altrimenti potrebbero passare inosservati.

## La Relazione tra Sintassi e Semantica nel Principio di Frege

Un interrogativo centrale nella teoria semantica riguarda la natura esatta della relazione tra struttura sintattica e struttura semantica. Il principio di Frege postula una corrispondenza sistematica tra queste due dimensioni dell'analisi linguistica, ma quanto deve essere stretta questa corrispondenza?

Nella semantica generativa sviluppata da Richard Montague negli anni Settanta, la relazione tra sintassi e semantica è concepita come un parallelismo perfetto: per ogni regola che costruisce strutture sintattiche complesse a partire da strutture più semplici, esiste una regola semantica parallela che costruisce i significati delle espressioni complesse a partire dai significati delle espressioni più semplici. Questa concezione è nota come "rule-to-rule hypothesis" (ipotesi della corrispondenza regola-per-regola).

Secondo l'ipotesi rule-to-rule, il lessico assegna tipi sintattici e interpretazioni semantiche agli elementi lessicali, e poi le regole sintattiche e semantiche operano in tandem: ogni volta che la sintassi combina due costituenti in una struttura più grande, la semantica combina i loro significati secondo una regola di composizione specificata. Questa architettura garantisce che la derivazione sintattica e la derivazione semantica procedano in perfetto lockstep, assicurando la composizionalità senza ambiguità.

Tuttavia, ricerche successive hanno rivelato che la relazione tra sintassi e semantica nelle lingue naturali è più complessa di quanto postulato dall'ipotesi rule-to-rule nella sua forma

più rigida. Esistono fenomeni in cui la struttura semantica sembra discostarsi dalla struttura sintattica superficiale, richiedendo meccanismi di mediazione più sofisticati.

Un esempio paradigmatico di tale disallineamento è costituito dai fenomeni di scope (ambito), che saranno trattati in dettaglio nella sezione 4.3. In una frase come "Un politico frequenta ogni bar", l'ordine lineare e la struttura sintattica superficiale suggerirebbero che il quantificatore "un politico" abbia scope più ampio di "ogni bar". Tuttavia, la frase è ambigua tra due letture: una in cui esiste un politico specifico che frequenta tutti i bar (scope ampio dell'esistenziale), e una in cui per ogni bar esiste un politico (possibilmente diverso) che lo frequenta (scope ampio dell'universale).

Questa ambiguità di scope indica che la struttura semantica può essere più flessibile della struttura sintattica. La forma logica della proposizione, ovvero la sua rappresentazione semantica, può presentare ordinamenti diversi dei quantificatori rispetto a quello che appare nella struttura sintattica superficiale. Per mantenere la composizionalità di fronte a tali fenomeni, la teoria semantica ha sviluppato meccanismi come il Quantifier Raising (innalzamento dei quantificatori), che permette ai quantificatori di essere interpretati in posizioni sintattiche diverse da quelle in cui appaiono superficialmente.

Un altro caso di potenziale disallineamento tra sintassi e semantica emerge nell'analisi degli idiomi e delle espressioni idiomatiche. Un'espressione come "tirare le cuoia" (morire) sembra violare la composizionalità: il suo significato non è prevedibile sulla base dei significati letterali di "tirare" e "cuoia". Tuttavia, la semantica compositiva può ancora rendere conto di questi casi postulando che gli idiomi siano memorizzati come unità lessicali unitarie, o che la loro interpretazione coinvolga livelli di rappresentazione semantica più astratti dove la composizionalità è rispettata.

## Motivazioni Empiriche e Teoriche della Composizionalità

Il principio di composizionalità non è semplicemente un'assunzione metodologica conveniente, ma trova solide motivazioni sia empiriche che teoriche. Dal punto di vista empirico, la composizionalità è necessaria per spiegare una serie di proprietà fondamentali del linguaggio umano.

In primo luogo, la composizionalità spiega la produttività del linguaggio: la capacità dei parlanti di produrre e comprendere un numero illimitato di frasi nuove. Dato che il lessico di una lingua è finito (tipicamente nell'ordine di decine di migliaia di parole per un parlante medio), e dato che la memoria umana è limitata, è impossibile che tutti i significati delle frasi siano memorizzati individualmente. La composizionalità risolve questo problema permettendo ai significati di essere costruiti "on the fly" attraverso l'applicazione di regole ricorsive.

In secondo luogo, la composizionalità spiega la sistematicità del linguaggio: se un parlante può comprendere la frase "Giovanni ama Maria", allora può anche comprendere la frase "Maria ama Giovanni", e se può comprendere "Il gatto insegue il topo", può anche comprendere "Il topo insegue il gatto". Questa sistematicità deriva dal fatto che le stesse parole e le stesse regole compositive operano in entrambi i casi, producendo significati correlati in modo prevedibile.

In terzo luogo, la composizionalità spiega come i parlanti possano fare inferenze semantiche sulla base della struttura delle frasi. Se so che "Giovanni è uno studente" è vera e che "Ogni studente studia" è vera, posso inferire che "Giovanni studia" è vera. Questa capacità inferenziale dipende dal fatto che i significati sono composti in modo sistematico, permettendo di tracciare le conseguenze logiche delle proposizioni.

Dal punto di vista teorico, la composizionalità è attraente perché fornisce un'elegante soluzione al problema dell'apprendibilità del linguaggio. Se i significati fossero arbitrari e non compositivi, un bambino dovrebbe memorizzare separatamente il significato di ogni frase possibile, un compito manifestamente impossibile. La composizionalità riduce drammaticamente lo spazio di ipotesi che un apprendente deve esplorare: una volta acquisiti i significati delle parole individuali e le regole di combinazione, l'apprendente può determinare il significato di qualsiasi frase, anche mai incontrata prima.

Inoltre, la composizionalità facilita l'implementazione computazionale dei sistemi di comprensione e generazione del linguaggio. Un parser semantico può essere costruito in modo modulare, con componenti separati responsabili dell'interpretazione di diversi tipi di costruzioni sintattiche. Questa modularità riflette la natura compositiva del significato e permette di costruire sistemi efficienti e scalabili per il processamento del linguaggio naturale.

## Sfide e Revisioni del Principio di Frege

Nonostante la sua centralità nella semantica formale, il principio di Frege ha incontrato diverse sfide empiriche e concettuali che hanno portato a raffinamenti e revisioni della teoria. Una delle sfide più significative riguarda i cosiddetti "context-sensitive expressions" (espressioni sensibili al contesto), il cui significato varia in funzione del contesto di enunciazione.

Consideriamo pronomi indicali come "io", "tu", "qui", "ora". Il significato di "io" non è fisso, ma dipende da chi pronuncia la parola: se Giovanni dice "io", si riferisce a Giovanni, se Maria dice "io", si riferisce a Maria. Questa variabilità contestuale sembra incompatibile con una semantica puramente compositiva, dove il significato dovrebbe essere determinato esclusivamente dalla struttura linguistica interna.

Per affrontare questa sfida, la semantica formale ha sviluppato la nozione di "character" (carattere) e "content" (contenuto), introdotta da David Kaplan nella sua teoria della logica dimostrativa. Il character di un'espressione è una funzione dal contesto al contenuto: fissa come il contesto determina il significato. Il contenuto è il significato effettivo dell'espressione in un dato contesto. Così, il character di "io" è la funzione che mappa ogni contesto c nell'individuo che è il parlante in c. La composizionalità opera al livello dei character: il character di un'espressione complessa è funzione dei character dei suoi costituenti.

Un'altra sfida al principio di Frege proviene dai fenomeni di presupposizione. Consideriamo la frase "Il re di Francia è calvo". Secondo la semantica compositiva standard, questa frase dovrebbe avere un valore di verità (vero o falso), determinato compositivamente dai significati di "il re di Francia", "è" e "calvo". Tuttavia, dato che la Francia non ha attualmente un re, l'espressione "il re di Francia" non riesce a riferirsi ad alcun individuo, e quindi la frase nel suo insieme sembra non poter ricevere un valore di verità.

La teoria delle presupposizioni, sviluppata da filosofi come Strawson e successivamente formalizzata in semantica, propone che alcune espressioni linguistiche introducano presupposizioni, ovvero condizioni che devono essere soddisfatte affinché l'espressione abbia un'interpretazione completa. Nel caso di "il re di Francia è calvo", la presupposizione è che esista un unico re di Francia. Se questa presupposizione non è soddisfatta, la frase non è semplicemente falsa, ma presenta un "failure" semantico.

La composizionalità deve quindi essere riformulata per gestire le presupposizioni. Una strategia è utilizzare semantiche multivalenti o parziali, dove le funzioni semantiche possono restituire valori indefiniti quando le presupposizioni non sono soddisfatte. Un'altra strategia, più recente, è la semantica dinamica, dove il significato di una frase non è un semplice valore di verità, ma un oggetto più complesso che codifica sia le condizioni di verità che le presupposizioni e altri effetti contestuali.

Infine, fenomeni pragmatici come le implicature conversazionali, studiate da Grice, pongono ulteriori questioni per la teoria compositiva. Quando qualcuno dice "Alcuni studenti hanno passato l'esame", spesso si intende comunicare "Non tutti gli studenti hanno passato l'esame". Tuttavia, questo significato aggiuntivo (l'implicatura scalare) non deriva compositivamente dalla struttura linguistica della frase, ma dall'applicazione di principi pragmatici di cooperazione conversazionale.

La semantica compositiva standard si concentra sul significato letterale o convenzionale delle espressioni, lasciando alla pragmatica il compito di derivare i significati impliciti. Tuttavia, alcuni ricercatori hanno proposto di integrare aspetti pragmatici direttamente nella teoria compositiva, sviluppando una "semantica arricchita" che incorpora inferenze pragmatiche sistematiche nel calcolo del significato. Questo approccio rimane controverso e rappresenta un'area attiva di ricerca nella teoria semantica contemporanea.

## Variazioni Cross-Linguistiche e Universalità del Principio

Una questione fondamentale riguarda l'universalità del principio di composizionalità: tutte le lingue naturali sono compositive nello stesso modo, oppure esistono variazioni significative tra le lingue nel modo in cui costruiscono i significati complessi?

La ricerca tipologica ha rivelato che, pur essendo le lingue del mondo estremamente diverse nelle loro strutture superficiali (ordine delle parole, morfologia, sistemi di caso, ecc.), i principi di base della composizionalità semantica sembrano essere universali. Tutte le lingue naturali studiate finora mostrano evidenza di costruzione compositiva del significato, con interpretazioni di espressioni complesse derivate sistematicamente dai significati delle parti.

Tuttavia, le lingue possono differire nei dettagli di come realizzano la composizionalità. Per esempio, nelle lingue con morfologia ricca come il turco o il giapponese, molte funzioni grammaticali che in lingue come l'italiano sono espresse tramite parole separate (preposizioni, ausiliari) sono invece espresse tramite affissi morfologici. La composizionalità opera comunque, ma a un livello morfologico piuttosto che sintattico.

Similmente, lingue diverse possono differire nell'ordine delle parole e quindi nella direzione dell'applicazione funzionale. In una lingua SVO (soggetto-verbo-oggetto) come l'italiano, il verbo si combina prima con l'oggetto e poi con il soggetto. In una lingua SOV

(soggetto-oggetto-verbo) come il giapponese o il turco, l'ordine è invertito. Tuttavia, le relazioni semantiche fondamentali (il verbo prende due argomenti) rimangono le stesse, e la composizionalità opera in modo parallelo, adattandosi all'ordine sintattico specifico della lingua.

Un'area di particolare interesse nella tipologia semantica riguarda i sistemi di tempo, aspetto e modalità, che mostrano notevole variazione cross-linguistica. Alcune lingue, come l'inglese, hanno un sistema temporale relativamente semplice con tempi passato, presente e futuro. Altre lingue, come molte lingue slave, hanno sistemi aspettuali complessi che distinguono tra azione perfettiva e imperfettiva. Ancora altre lingue, come il mandarino, mancano di morfologia temporale obbligatoria e si affidano maggiormente al contesto e a marcatori aspettuali.

Nonostante queste differenze superficiali, la ricerca ha mostrato che i significati espressi da queste diverse categorie grammaticali sono compositivi in modo simile. La semantica del tempo, per esempio, coinvolge relazioni tra tempi di riferimento, tempi dell'evento e tempi dell'enunciazione, e queste relazioni sono composte secondo principi che sembrano essere costanti tra le lingue. Le differenze cross-linguistiche riguardano quali distinzioni sono grammaticalizzate e obbligatorie, ma non i meccanismi compositivi di base.

### Conclusione sulla Sezione 4.1

Il principio di Frege costituisce il fondamento teorico della semantica compositiva e rappresenta uno degli insights più profondi e duraturi nello studio del significato linguistico. Attraverso la sua articolazione formale, abbiamo visto come il significato emerga sistematicamente dall'interazione tra lessico, sintassi e principi di composizione, permettendo ai parlanti di navigare la complessità potenzialmente illimitata del linguaggio naturale con risorse cognitive finite.

L'architettura compositiva del significato, con il suo parallelismo tra alberi sintattici e alberi semantici, la sua procedura di interpretazione bottom-up e i suoi vincoli type-driven, fornisce un framework rigoroso per l'analisi semantica che ha dimostrato notevole successo empirico e potere esplicativo. Allo stesso tempo, le sfide poste da fenomeni come la sensibilità al contesto, le presupposizioni e le implicature pragmatiche hanno stimolato raffinamenti teorici che arricchiscono e approfondiscono la nostra comprensione della composizionalità.

Nelle sezioni successive di questo capitolo, esploreremo i meccanismi formali che implementano i principi compositivi in sistemi semantici precisi. Il lambda calculus fornirà gli strumenti matematici per rappresentare funzioni e applicazioni funzionali. La teoria dello scope dei quantificatori mostrerà come fenomeni apparentemente non-compositivi possono essere ricondotti a principi compositivi attraverso livelli appropriati di rappresentazione. E la semantica degli eventi rivelerà strutture semantiche più ricche e articolate sottostanti alle semplici relazioni predicato-argomento. In ogni caso, il principio di Frege rimarrà il filo conduttore che unifica questi diversi aspetti della teoria semantica formale.

## 4.2 Lambda Calculus: Il Formalismo delle Funzioni Semantiche

## Origini e Sviluppo del Lambda Calculus

Il lambda calculus, sviluppato dal logico americano Alonzo Church negli anni Trenta del ventesimo secolo, rappresenta uno dei sistemi formali più influenti nella storia della logica matematica e dell'informatica teorica. Originariamente concepito come parte di un programma fondazionale per la matematica, il lambda calculus si è rivelato uno strumento straordinariamente versatile, trovando applicazioni che vanno dalla teoria della computabilità alla semantica dei linguaggi di programmazione, fino alla semantica linguistica che ci interessa in questa sede.

Church sviluppò il lambda calculus nel contesto del dibattito sui fondamenti della matematica che caratterizzò i primi decenni del ventesimo secolo. Il suo obiettivo era creare un sistema formale che potesse servire da base per tutta la matematica, fornendo una teoria generale delle funzioni e dell'applicazione funzionale. Sebbene il programma fondazionale originale di Church abbia incontrato difficoltà tecniche (in particolare, la versione iniziale del sistema si rivelò inconsistente), il nucleo del lambda calculus è sopravvissuto ed è diventato un linguaggio universale per esprimere la nozione di funzione.

Nel contesto della semantica linguistica, il lambda calculus fu introdotto in modo sistematico da Richard Montague nei suoi lavori pionieristici degli anni Settanta, in particolare nella "Universal Grammar" del 1970 e in "The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English" del 1973. Montague riconobbe che il lambda calculus forniva esattamente gli strumenti formali necessari per implementare il principio di composizionalità di Frege in un sistema matematicamente rigoroso e computazionalmente trattabile.

La potenza del lambda calculus risiede nella sua capacità di rappresentare funzioni in modo astratto, indipendentemente da qualsiasi implementazione concreta. Una funzione nel lambda calculus è definita puramente in termini della relazione tra input e output, senza riferimento a procedure specifiche di calcolo. Questa astrazione è cruciale per la semantica linguistica, dove vogliamo catturare i significati delle espressioni in modo generale, senza legarli a particolari rappresentazioni cognitive o neurali.

## Sintassi di Base del Lambda Calculus

Il lambda calculus nella sua forma più pura consiste di tre componenti sintattiche fondamentali: variabili, astrazioni lambda (lambda abstractions) e applicazioni. La grammatica del sistema può essere definita ricorsivamente come segue:

Se x è una variabile, allora x è un'espressione lambda (lambda-expression). Se M è un'espressione lambda e x è una variabile, allora λx.M è un'espressione lambda (un'astrazione lambda). Se M e N sono espressioni lambda, allora (M N) è un'espressione lambda (un'applicazione).

Le variabili, convenzionalmente denotate con lettere minuscole come x, y, z, rappresentano valori arbitrari o non specificati. Un'astrazione lambda λx.M rappresenta una funzione che prende un argomento x e restituisce il risultato di valutare l'espressione M (che tipicamente contiene x). Un'applicazione (M N) rappresenta l'atto di applicare la funzione M all'argomento N.

Consideriamo alcuni esempi concreti per illustrare questa sintassi. L'espressione λx.x rappresenta la funzione identità: una funzione che prende un argomento x e restituisce esattamente quello stesso argomento. In termini matematici tradizionali, scriveremmo f(x) = x. L'espressione lambda ci permette di parlare della funzione stessa, non solo del suo effetto su un particolare argomento.

Un esempio leggermente più complesso è λx.λy.x, che rappresenta una funzione che prende due argomenti e restituisce il primo, ignorando il secondo. Questa è una funzione di ordine superiore: il suo output è esso stesso una funzione. Quando applichiamo λx.λy.x a un argomento a, otteniamo λy.a, una funzione che, applicata a qualsiasi argomento, restituisce a.

L'applicazione funzionale è indicata semplicemente giustapponendo l'espressione funzionale e l'espressione argomento. Così (λx.x a) rappresenta l'applicazione della funzione identità all'argomento a. Per convenzione, l'applicazione associa a sinistra, quindi M N P significa ((M N) P), non (M (N P)). Invece, l'astrazione lambda associa a destra e si estende il più possibile: λx.λy.M significa λx.(λy.M), non (λx.λy).M.

## Beta-Riduzione: Il Meccanismo Computazionale Centrale

Il cuore del lambda calculus come sistema di calcolo è la regola di beta-riduzione (β-reduction), che specifica come un'applicazione funzionale viene valutata. La regola è sorprendentemente semplice: (λx.M N) si riduce a M[N/x], dove M[N/x] significa "l'espressione M con tutte le occorrenze libere di x sostituite da N".

Questa operazione di sostituzione cattura l'essenza dell'applicazione funzionale: quando applichiamo una funzione λx.M a un argomento N, valutiamo il corpo della funzione M, usando N come valore per il parametro x ovunque questo compaia. Il risultato della beta-riduzione è il valore restituito dalla funzione.

Consideriamo un esempio concreto. Supponiamo di avere l'espressione (λx.(x + 1) 5). Applicando la beta-riduzione, sostituiamo tutte le occorrenze di x nel corpo (x + 1) con l'argomento 5, ottenendo (5 + 1). Se continuiamo la valutazione (assumendo che + sia definito nel nostro sistema), arriviamo al valore finale 6.

Un esempio più complesso che coinvolge funzioni di ordine superiore: consideriamo (λf.λx.(f (f x)) λy.(y + 1)) 3. Procediamo step by step:

Prima applicazione: (λf.λx.(f (f x)) λy.(y + 1)) si riduce a λx.((λy.(y + 1)) ((λy.(y + 1)) x)), sostituendo f con λy.(y + 1).

Otteniamo λx.((λy.(y + 1)) ((λy.(y + 1)) x)).

Ora applichiamo questa funzione a 3: (λx.((λy.(y + 1)) ((λy.(y + 1)) x)) 3).

Sostituendo x con 3: ((λy.(y + 1)) ((λy.(y + 1)) 3)).

Riduciamo l'applicazione interna: ((λy.(y + 1)) 3) diventa (3 + 1) = 4.

Riduciamo l'applicazione esterna: ((λy.(y + 1)) 4) diventa (4 + 1) = 5.

Il risultato finale è 5. Questa funzione ha applicato due volte la funzione successore, incrementando il valore iniziale di due unità.

È importante distinguere tra variabili libere e variabili legate (bound variables) in un'espressione lambda. Una variabile è legata se compare nel scope di un'astrazione lambda che la introduce, altrimenti è libera. Per esempio, in λx.(x + y), x è legata mentre y è libera. La beta-riduzione sostituisce solo le occorrenze libere della variabile parametro: questo previene confusioni quando ci sono variabili con lo stesso nome in scope annidati.

## Rappresentazione di Funzioni nella Semantica Linguistica

Nella semantica formale, il lambda calculus fornisce una notazione precisa per rappresentare i significati di diverse categorie di espressioni linguistiche come funzioni. Questa rappresentazione funzionale cattura elegantemente le dipendenze semantiche e le relazioni predicato-argomento che strutturano il significato delle frasi.

Consideriamo innanzitutto i predicati intransitivi, come l'aggettivo "rosso" o il verbo intransitivo "corre". In semantica, questi sono tipicamente analizzati come proprietà, ovvero funzioni che mappano entità in valori di verità. Un oggetto o è rosso o non lo è; una persona o corre o non corre. Formalmente, possiamo rappresentare il significato di "rosso" come:

λx.rosso(x)

Questa espressione lambda rappresenta una funzione che prende un'entità x e restituisce il valore vero se x è rosso, falso altrimenti. Il predicato rosso all'interno della lambda rappresenta la proprietà primitiva di rossezza, che facciamo parte del nostro vocabolario semantico di base.

I verbi transitivi, che prendono due argomenti (un soggetto e un oggetto), sono rappresentati come funzioni di ordine superiore. Il verbo "ama", per esempio, può essere rappresentato come:

λy.λx.ama(x, y)

Questa espressione rappresenta una funzione che prima prende un oggetto y, e restituisce una funzione che poi prende un soggetto x e restituisce vero se x ama y, falso altrimenti. La struttura currificata (che discuteremo più dettagliatamente in seguito) riflette il modo in cui il verbo transitivo si combina compositivamente prima con il suo oggetto e poi con il suo soggetto.

Consideriamo ora come questa rappresentazione permette la composizione semantica. Supponiamo di voler comporre il significato della frase "Giovanni ama Maria". Abbiamo:

[[Giovanni]] = g (una costante che denota l'individuo Giovanni) [[Maria]] = m (una costante che denota l'individuo Maria) [[ama]] = λy.λx.ama(x, y)

Prima il verbo si combina con l'oggetto:

[[ama Maria]] = [ama] = (λy.λx.ama(x, y) m)

Applicando beta-riduzione:

= λx.ama(x, m)

Questo risultato è una proprietà: il set di tutti gli individui che amano Maria. Poi questa proprietà si combina con il soggetto:

[[Giovanni ama Maria]] = [ama Maria] = (λx.ama(x, m) g)

Applicando beta-riduzione:

= ama(g, m)

Il risultato finale è una proposizione che è vera se e solo se Giovanni sta nella relazione di amare con Maria. Questo esempio illustra come il lambda calculus permetta una derivazione compositiva completamente esplicita e meccanicamente verificabile del significato della frase.

## Tipi Semantici: Un Sistema di Categorie Ontologiche

Per rendere il lambda calculus adeguato alla semantica linguistica, è necessario arricchirlo con un sistema di tipi che specifichi le categorie ontologiche delle entità semantiche. Nella semantica di Montague e nei suoi sviluppi successivi, si utilizza un sistema di tipi semplice basato su due tipi di base: e (per entity, entità) e t (per truth value, valore di verità).

Il tipo e rappresenta il dominio degli individui: oggetti, persone, luoghi, e altre entità di cui parliamo. I nomi propri come "Giovanni", "Roma", "il Colosseo" hanno tipo e. Il tipo t rappresenta il dominio dei valori di verità: vero e falso. Le proposizioni complete, che asseriscono che qualcosa è il caso, hanno tipo t.

A partire da questi due tipi di base, possiamo costruire tipi complessi usando il costruttore di tipo funzionale. Se a e b sono tipi, allora <a,b> è il tipo delle funzioni da oggetti di tipo a a oggetti di tipo b. Questo sistema ricorsivo di costruzione di tipi genera una gerarchia illimitata di tipi semantici.

I tipi semantici più comuni nella semantica linguistica includono:

Il tipo <e,t> rappresenta funzioni da entità a valori di verità, ovvero proprietà o insiemi di entità. Predicati intransitivi come "corre", "è rosso", "è un gatto" hanno questo tipo. Formalmente, un'espressione di tipo <e,t> denota un sottoinsieme del dominio delle entità: l'insieme di tutte le entità per cui la proprietà è vera.

Il tipo <e,<e,t>> rappresenta funzioni da entità a proprietà, ovvero relazioni binarie. Verbi transitivi come "ama", "vede", "colpisce" hanno questo tipo. Una relazione binaria può essere vista come una funzione che prende un'entità (tipicamente l'oggetto) e restituisce una proprietà (l'insieme di entità che stanno in quella relazione con l'oggetto dato).

Il tipo <<e,t>,t> rappresenta funzioni da proprietà a valori di verità, ovvero quantificatori o quantificatori generalizzati. Sintagmi nominali quantificati come "ogni studente", "qualche libro", "la maggior parte degli italiani" hanno questo tipo. Un quantificatore generalizzato può

essere visto come un insieme di insiemi: l'insieme di tutte le proprietà che soddisfano il quantificatore.

Il tipo <<e,t>,<e,t>> rappresenta funzioni da proprietà a proprietà, ovvero modificatori. Aggettivi come "grande", "presunto", "vecchio" quando modificano nomi hanno questo tipo. Un modificatore prende un insieme (denotato dal nome) e restituisce un sottoinsieme (l'intersezione dell'insieme originale con l'insieme degli oggetti che soddisfano il modificatore).

Questa tipologia fornisce una classificazione fine delle categorie semantiche e permette di formulare vincoli precisi sulla composizione. Come discusso nella sezione 4.1, la composizione semantica rispetta i tipi: una funzione di tipo <a,b> può essere applicata solo a un argomento di tipo a, producendo un risultato di tipo b.

Consideriamo un esempio concreto di come i tipi guidino la composizione. Supponiamo di avere:

[[studente]] = λx.studente(x) : <e,t> [[ogni]] = λP.λQ.∀x[P(x) → Q(x)] : <<e,t>,<<e,t>,t>>

Il determinante "ogni" ha un tipo complesso: prende due proprietà (la proprietà denotata dal nome e la proprietà denotata dal predicato verbale) e restituisce un valore di verità. La formula ∀x[P(x) → Q(x)] rappresenta la semantica dell'universalità: per ogni individuo x, se x è un P, allora x è un Q.

Per comporre "ogni" con "studente", applichiamo la funzione [[ogni]] all'argomento [[studente]]:

[[ogni studente]] = [ogni] = (λP.λQ.∀x[P(x) → Q(x)] λx.studente(x))

Applicando beta-riduzione:

= λQ.∀x[studente(x) → Q(x)]

Questo risultato ha tipo <<e,t>,t>: una funzione da proprietà a valori di verità. Intuitivamente, [[ogni studente]] denota l'insieme di tutte quelle proprietà Q tali che ogni studente ha la proprietà Q.

Se ora combiniamo questo con un predicato verbale come [[studia]] = λx.studia(x) : <e,t>, otteniamo:

[[ogni studente studia]] = [ogni studente] = (λQ.∀x[studente(x) → Q(x)] λx.studia(x))

Applicando beta-riduzione:

= ∀x[studente(x) → studia(x)]

Questa formula di primo ordine rappresenta la proposizione "ogni studente studia", che ha tipo t. È vera se e solo se per ogni individuo x nel dominio, se x è uno studente, allora x studia.

## Currying: La Trasformazione delle Funzioni Multi-Argomento

Un concetto cruciale nel lambda calculus e nella sua applicazione alla semantica linguistica è il currying, una tecnica che prende il nome dal logico Haskell Curry (sebbene sia stata originariamente scoperta da Frege e successivamente da Schönfinkel). Il currying è la trasformazione che converte una funzione che prende più argomenti simultaneamente in una sequenza di funzioni che prendono un argomento alla volta.

Nella notazione matematica tradizionale, una funzione binaria come la somma è scritta f(x, y), dove f prende una coppia di argomenti <x, y> e restituisce un risultato. Nella versione currificata, la stessa funzione è scritta come f(x)(y), dove f(x) è essa stessa una funzione che attende l'argomento y. Formalmente, se f ha tipo <e × e, t> (funzione da coppie di entità a valori di verità), la sua versione currificata f' ha tipo <e,<e,t>> (funzione da entità a funzioni da entità a valori di verità).

La trasformazione di currying è bidirezionale. Data una funzione f : a × b → c, possiamo costruire la sua versione currificata curry(f) : a → (b → c) definita come:

curry(f) = λx.λy.f(x, y)

Inversamente, data una funzione currificata g : a → (b → c), possiamo costruire la sua versione "uncurried" uncurry(g) : a × b → c definita come:

uncurry(g) = λ<x,y>.((g x) y)

Queste due trasformazioni sono inverse l'una dell'altra: curry(uncurry(g)) = g e uncurry(curry(f)) = f (a meno di isomorfismo).

Nella semantica linguistica, il currying è onnipresente perché riflette il modo in cui le espressioni linguistiche si combinano compositivamente in modo incrementale. I verbi transitivi, per esempio, non prendono i loro due argomenti (soggetto e oggetto) simultaneamente come una coppia, ma li combinano uno alla volta attraverso la struttura sintattica: prima il verbo si unisce all'oggetto formando un sintagma verbale, poi questo sintagma verbale si unisce al soggetto formando una frase completa.

Consideriamo il verbo transitivo "colpisce". La rappresentazione uncurried sarebbe:

colpisce_uncurried = λ<x,y>.colpisce(x, y) : <e × e, t>

Questa funzione prende una coppia ordinata <x, y> e restituisce vero se x colpisce y. Tuttavia, questa rappresentazione non si presta alla composizione incrementale. La rappresentazione currificata è:

colpisce_curried = λy.λx.colpisce(x, y) : <e,<e,t>>

Ora possiamo applicare questa funzione prima all'oggetto e poi al soggetto:

[[colpisce la palla]] = (λy.λx.colpisce(x, y) palla) = λx.colpisce(x, palla)

[[Giovanni colpisce la palla]] = (λx.colpisce(x, palla) Giovanni) = colpisce(Giovanni, palla)

L'ordine dei lambda nella versione currificata può sembrare invertito (λy.λx invece di λx.λy), ma questo riflette l'ordine sintattico della combinazione: il verbo si combina prima con y (l'oggetto) e poi con x (il soggetto). Questa convenzione, comune nella semantica formale, facilita la corrispondenza tra struttura sintattica e processo di composizione semantica.

Il currying non è solo un trucco notazionale, ma ha conseguenze teoriche significative. In particolare, garantisce che tutte le funzioni nella semantica siano funzioni di un solo argomento. Le funzioni apparentemente multi-argomento sono in realtà funzioni che restituiscono altre funzioni. Questa uniformità semplifica enormemente la teoria: abbiamo bisogno di un solo meccanismo di applicazione funzionale, quello di applicare una funzione a un singolo argomento.

Inoltre, il currying permette la parziale applicazione (partial application): possiamo applicare una funzione multi-argomento a meno argomenti di quelli che "richiede", ottenendo una funzione che attende gli argomenti rimanenti. Per esempio, se abbiamo la funzione currificata somma = λx.λy.(x + y), possiamo applicarla a un solo argomento: (somma 5) = λy.(5 + y), che è la funzione "aggiungi 5". Questa capacità è utile nella semantica per trattare fenomeni come i costituenti coordinati: "Giovanni legge e scrive libri" può essere analizzato come coordinazione di due sintagmi verbali parzialmente applicati, [[legge libri]] e [[scrive libri]].

## Lambda Calculus Tipato: Vincoli e Garanzie di Buona Formazione

Il lambda calculus nella sua forma originale, noto come lambda calculus non tipato (untyped lambda calculus), permette la formazione di espressioni che possono sembrare semanticamente anomale. Per esempio, è possibile formare l'auto-applicazione λx.(x x), ovvero una funzione che si applica a se stessa. Mentre questa espressione ha un ruolo importante nella teoria della computabilità (in particolare nella costruzione del combinatore Y per la ricorsione), non corrisponde a nessuna nozione semantica sensata nel linguaggio naturale.

Per escludere tali espressioni anomale e garantire che solo combinazioni semanticamente ben formate siano permesse, la semantica formale impiega il lambda calculus tipato (typed lambda calculus). In questo sistema, ogni variabile e ogni espressione ha associato un tipo, e le regole di formazione delle espressioni garantiscono che i tipi siano rispettati.

Le regole di tipaggio per il lambda calculus tipato possono essere formulate come segue:

Regola per le variabili: Se x è una variabile di tipo a, allora x : a.

Regola per l'astrazione: Se M : b sotto l'assunzione che x : a, allora λx.M : <a,b>.

Regola per l'applicazione: Se M : <a,b> e N : a, allora (M N) : b.

Queste regole definiscono un sistema di inferenza di tipi che permette di determinare il tipo di qualsiasi espressione ben formata (o di stabilire che un'espressione non è ben formata perché viola i vincoli di tipo).

Consideriamo un esempio di derivazione di tipo. Supponiamo di voler determinare il tipo dell'espressione λf.λx.(f (f x)). Procediamo passo per passo:

Assumiamo x : a per qualche tipo a da determinare. Assumiamo f : <a,b> per qualche tipo b da determinare. Applicando la regola per l'applicazione, (f x) : b, dato che f : <a,b> e x : a. Per applicare f di nuovo, dobbiamo avere f : <b,c> per qualche tipo c. Ma abbiamo già assunto f : <a,b>, quindi dobbiamo avere a = b. Quindi (f (f x)) : a, dato che f : <a,a> e (f x) : a. Applicando la regola per l'astrazione, λx.(f (f x)) : <a,a>, sotto l'assunzione f : <a,a>. Applicando di nuovo la regola per l'astrazione, λf.λx.(f (f x)) : <<a,a>,<a,a>>.

Questa espressione rappresenta una funzione di ordine superiore che prende una funzione f (da tipo a a tipo a) e restituisce una funzione che applica f due volte. È un tipo perfettamente legittimo, e l'espressione può essere utile nella semantica per rappresentare operatori iterativi o intensificatori.

D'altra parte, consideriamo l'espressione di auto-applicazione λx.(x x). Supponiamo che x abbia tipo a. Per formare (x x), dobbiamo applicare x a se stesso, il che richiede che x abbia tipo <a,b> per qualche tipo b. Ma allora a = <a,b>, il che implica che a è un tipo infinitamente annidato a = <a,<a,<a,...>>>. Nella teoria dei tipi semplici (simple type theory) usata nella semantica standard, tali tipi infinitamente ricorsivi non sono ammessi, e quindi l'espressione λx.(x x) è respinta come mal tipata.

Il lambda calculus tipato garantisce quindi che solo espressioni semanticamente sensate possano essere formate. Questa proprietà, nota come type safety, è fondamentale per la semantica formale: vogliamo che il nostro sistema formale permetta di rappresentare tutti e solo i significati delle espressioni linguistiche naturali, escludendo nonsense formale.

Un risultato importante della teoria del lambda calculus tipato è il teorema di normalizzazione forte (strong normalization theorem), che afferma che ogni espressione ben tipata ha una forma normale (un'espressione che non può essere ulteriormente ridotta), e che ogni sequenza di beta-riduzioni termina in un numero finito di passi. Questo garantisce che il processo di valutazione semantica sia ben definito e computazionalmente trattabile.

## Estensioni e Varianti del Lambda Calculus in Semantica

Mentre il lambda calculus tipato semplice fornisce una base solida per la semantica compositiva, diverse estensioni e varianti sono state sviluppate per trattare fenomeni semantici più complessi. Queste estensioni mantengono l'architettura di base del lambda calculus ma aggiungono risorse espressive addizionali.

Una prima estensione importante è l'aggiunta di quantificatori e connettivi logici come primitivi del sistema. Nel lambda calculus puro, espressioni come $\forall$, $\exists$, $\wedge$, $\vee$, $\neg$, $\rightarrow$ sono rappresentate come funzioni di ordine superiore costruite composizionalmente. Tuttavia, per molte applicazioni semantiche è più conveniente trattare questi operatori come costruttori sintattici primitivi, ottenendo un sistema ibrido che combina lambda calculus con logica del primo ordine (o ordini superiori).

Per esempio, potremmo estendere la sintassi per permettere espressioni della forma $\forall x.M$ e $\exists x.M$, dove M è un'espressione lambda. Questo permette formulazioni più dirette e

leggibili di significati quantificazionali. La frase "Ogni studente studia" potrebbe essere rappresentata come ∀x[studente(x) → studia(x)], piuttosto che attraverso la codifica più astratta in termini di quantificatori generalizzati.

Un'altra estensione importante è il lambda calculus intensionale, che incorpora operatori modali e temporali. Nella semantica standard (estensionale), il significato di un'espressione è la sua denotazione nel mondo attuale. Tuttavia, molte espressioni linguistiche hanno significati che vanno oltre la pura estensione: frasi con verbi come "credere", "desiderare", "dover essere", richiedono un'analisi intensionale che tenga conto di mondi possibili o situazioni alternative.

Nel lambda calculus intensionale, si introducono operatori modali come □ (necessariamente) e ◊ (possibilmente), e operatori temporali come P (nel passato) e F (nel futuro). Il sistema di tipi viene esteso per includere tipi intensionali, tipicamente indicati come <s,a>, dove s è il tipo delle situazioni o mondi possibili, e a è un tipo estensionale. Un'espressione di tipo <s,a> denota una funzione che mappa situazioni in denotazioni di tipo a, catturando come il significato varia attraverso circostanze diverse.

Per esempio, il significato intensionale di "il presidente degli Stati Uniti" potrebbe essere rappresentato come λs.ιx[presidente_USA(x,s)], ovvero una funzione che, data una situazione s (che include un tempo e un mondo possibile), restituisce l'individuo unico che è presidente degli USA in quella situazione. Questo significato intensionale varia attraverso situazioni diverse (Biden nel 2024, Trump nel 2017, Obama nel 2012, etc.), mentre il significato estensionale in un dato momento è un individuo specifico.

Una terza estensione rilevante è l'introduzione di operatori epsilon (epsilon operators) per la descrizione definita. L'operatore epsilon ε fornisce un modo di costruire termini che denotano individui a partire da proprietà. L'espressione εx.P(x) denota "l'individuo x tale che P(x)", assumendo che esista un unico tale individuo. Questo operatore è utile per analizzare sintagmi nominali definiti come "il re di Francia" o "lo studente più alto della classe".

Formalmente, l'operatore epsilon può essere definito come segue: εx.P(x) denota l'unico individuo a tale che P(a) è vero, se esiste un tale individuo unico; altrimenti, o è indefinito o denota un individuo arbitrario (a seconda della variante della teoria). Nella semantica linguistica, questo operatore è spesso combinato con trattamenti delle presupposizioni per gestire casi in cui la descrizione definita fallisce nel riferimento.

Un'ulteriore estensione, particolarmente rilevante per la semantica dei plurali e della quantificazione complessa, è l'aggiunta di variabili e quantificatori di secondo ordine (second-order variables and quantifiers). Mentre le variabili di primo ordine spaziano su individui, le variabili di secondo ordine spaziano su insiemi di individui o su proprietà. Questo permette di rappresentare significati che coinvolgono quantificazione su proprietà, come nella frase "Maria ha tutte le qualità che ammiro" o "Ci sono proprietà che nessun filosofo ha mai definito con precisione".

Il lambda calculus di secondo ordine, noto anche come System F o lambda calculus polimorfo, è più espressivo del lambda calculus di primo ordine, ma mantiene proprietà desiderabili come la normalizzazione forte. Trova applicazioni non solo nella semantica linguistica ma anche nella teoria dei tipi e nei linguaggi di programmazione funzionali.

## Applicazioni Concrete nella Derivazione Semantica

Per illustrare concretamente come il lambda calculus opera nella derivazione compositiva di significati, esaminiamo in dettaglio alcuni esempi rappresentativi che coprono diverse costruzioni sintattiche.

Esempio 1: Modificazione aggettivale

Consideriamo la frase "Giovanni è un gatto nero". Assumiamo le seguenti interpretazioni lessicali:

[[gatto]] = λx.gatto(x) : <e,t> [[nero]] = λP.λx[P(x) ∧ nero(x)] : <<e,t>,<e,t>> [[è un]] = λP.λx.P(x) : <<e,t>,<e,t>> (copula con articolo indeterminativo) [[Giovanni]] = g : e

La composizione procede come segue:

Passo 1: Componiamo "nero" con "gatto":

[[gatto nero]] = [nero] = (λP.λx[P(x) ∧ nero(x)] λy.gatto(y)) = λx[(λy.gatto(y))(x) ∧ nero(x)] [beta-riduzione] = λx[gatto(x) ∧ nero(x)] [beta-riduzione]

Il risultato è la proprietà di essere un gatto nero, di tipo <e,t>.

Passo 2: Componiamo "è un" con "gatto nero":

[[è un gatto nero]] = [[è un]]([[gatto nero]]) = (λP.λx.P(x) λy[gatto(y) ∧ nero(y)]) = λx[(λy[gatto(y) ∧ nero(y)])(x)] [beta-riduzione] = λx[gatto(x) ∧ nero(x)] [beta-riduzione]

Passo 3: Componiamo con il soggetto "Giovanni":

[[Giovanni è un gatto nero]] = [è un gatto nero] = (λx[gatto(x) ∧ nero(x)] g) = gatto(g) ∧ nero(g) [beta-riduzione]

Il risultato finale è una formula proposizionale che è vera se e solo se l'individuo g (Giovanni) è sia un gatto sia nero.

Esempio 2: Quantificazione e negazione

Consideriamo la frase "Nessuno studente dorme". Assumiamo:

[[studente]] = λx.studente(x) : <e,t> [[dorme]] = λx.dorme(x) : <e,t> [[nessuno]] = λP.λQ.¬∃x[P(x) ∧ Q(x)] : <<e,t>,<<e,t>,t>>

Composizione:

Passo 1: [[nessuno studente]] = [nessuno] = (λP.λQ.¬∃x[P(x) ∧ Q(x)] λy.studente(y)) = λQ.¬∃x[studente(x) ∧ Q(x)] [beta-riduzione]

Passo 2: [[nessuno studente dorme]] = [nessuno studente] = (λQ.¬∃x[studente(x) ∧ Q(x)] λy.dorme(y)) = ¬∃x[studente(x) ∧ dorme(x)] [beta-riduzione]

Questa formula è equivalente a $\forall x[\text{studente}(x) \rightarrow \neg\text{dorme}(x)]$, che esprime che ogni studente non dorme, ovvero nessun studente dorme.

Esempio 3: Verbo ditransitivo

Consideriamo la frase "Maria dà un libro a Paolo". I verbi ditransitivi prendono tre argomenti e richiedono quindi una doppia currificazione:

[[dà]] = λz.λy.λx.dà(x, y, z) : <e,<e,<e,t>>> [[un libro]] = λP. ∃ x[libro(x) ∧ P(x)] : <<e,t>,t> [[a Paolo]] = p : e [[Maria]] = m : e

La composizione standard applicherebbe prima "dà" a "un libro", ma questo creerebbe un mismatch di tipi: [[dà]] si aspetta un argomento di tipo e, mentre [[un libro]] ha tipo <<e,t>,t>>. Questo problema illustra la necessità di meccanismi più sofisticati per la quantificazione, che discuteremo nella sezione 4.3. Per ora, assumiamo una versione semplificata dove "un libro" denota un'entità arbitraria b:

[[dà un libro]] = [dà] = λy.λx.dà(x, b, y) [[dà un libro a Paolo]] = [dà un libro] = λx.dà(x, b, p) [[Maria dà un libro a Paolo]] = (λx.dà(x, b, p))(m) = dà(m, b, p)

Il risultato esprime che Maria sta nella relazione ternaria di dare con il libro b e Paolo p.

## Il Ruolo del Lambda Calculus nella Teoria Semantica Contemporanea

Il lambda calculus ha profondamente plasmato il modo in cui i semanticisti concepiscono e analizzano il significato linguistico. La sua influenza si estende ben oltre il mero fornire una notazione formale: il lambda calculus ha introdotto un'intera prospettiva teorica sulla natura del significato come entità computazionale e funzionale.

Una delle virtù principali del lambda calculus è la sua trasparenza computazionale. Ogni passo di una derivazione semantica può essere reso completamente esplicito e può essere verificato meccanicamente. Questa esplicitezza è inestimabile sia per la ricerca teorica che per l'implementazione di sistemi computazionali di comprensione del linguaggio naturale. Non c'è spazio per ambiguità o vaghezza nella specificazione di come i significati si compongono: il meccanismo della beta-riduzione è perfettamente definito e deterministico.

Inoltre, il lambda calculus fornisce un fondamento solido per la semantica formale, radicandola nella logica matematica e nella teoria della computazione. Questo consente di importare risultati e tecniche da questi campi maturi, garantendo che le analisi semantiche abbiano proprietà desiderabili come consistenza, completezza e decidibilità (dove appropriate). Il lambda calculus tipato, in particolare, eredita le robuste garanzie fornite dalla teoria dei tipi, prevenendo errori formali e assicurando che le derivazioni semantiche siano ben fondate.

Il lambda calculus ha anche facilitato il dialogo interdisciplinare tra linguistica, filosofia, logica e informatica. I linguaggi di programmazione funzionali come Lisp, ML, Haskell, e più recentemente Scala e F#, sono direttamente basati sul lambda calculus, e molte tecniche sviluppate per questi linguaggi (come l'inferenza di tipi, la valutazione lazy, le monadi) trovano applicazioni naturali nella semantica linguistica. Reciprocamente, insights dalla

semantica linguistica hanno influenzato il design dei linguaggi di programmazione, in particolare nell'ambito della programmazione funzionale tipata e della verifica formale.

Nonostante i suoi numerosi successi, il lambda calculus presenta anche alcune limitazioni quando applicato alla semantica del linguaggio naturale. Una limitazione è che il lambda calculus standard è puramente estensionale: due funzioni sono identiche se e solo se producono gli stessi output per gli stessi input, indipendentemente da come sono definite. Tuttavia, molte espressioni linguistiche sono intensionali: "il numero dei pianeti" e "9" hanno la stessa estensione ma significati diversi, e questa differenza diventa evidente in contesti come "Giovanni crede che il numero dei pianeti sia 9" versus "Giovanni crede che 9 sia 9".

Per affrontare questa limitazione, sono state sviluppate semantiche intensionali basate su mondi possibili, come menzionato precedentemente. In queste semantiche, le espressioni denotano non semplici oggetti ma funzioni da mondi possibili (o situazioni) a estensioni. Questa prospettiva intensionale può essere integrata nel lambda calculus attraverso l'introduzione di un tipo base addizionale s per situazioni e trattando le intensioni come oggetti di tipo <s,a>.

Un'altra area di sviluppo attivo riguarda la semantica dinamica, dove il significato di una frase non è semplicemente un valore di verità ma un cambiamento del contesto di informazione. Questo approccio è particolarmente rilevante per trattare fenomeni come l'anafora, le presupposizioni e la struttura discorsuale. Sistemi come la Discourse Representation Theory (DRT) e la Dynamic Predicate Logic (DPL) estendono il lambda calculus in questa direzione, mantenendo l'architettura compositiva ma arricchendo la nozione di significato.

In conclusione, il lambda calculus costituisce uno strumento formale indispensabile per la semantica compositiva, fornendo i meccanismi precisi per rappresentare funzioni, eseguire applicazioni funzionali, e derivare significati complessi da costituenti più semplici. La sua eleganza matematica, combinata con la sua adeguatezza empirica per modellare composizione linguistica, ne ha fatto un pilastro della semantica formale contemporanea. Mentre sviluppi futuri potrebbero estendere o modificare il framework in modi significativi, il contributo fondamentale del lambda calculus alla nostra comprensione della composizionalità semantica rimane insuperato.

# 4.3 Quantifier Scope: Ambiguità e Forma Logica

## Il Fenomeno dello Scope: Manifestazioni e Problematiche

Lo scope dei quantificatori rappresenta uno dei fenomeni più studiati e teoricamente significativi nella semantica formale, poiché mette in luce la complessa relazione tra forma sintattica superficiale e interpretazione semantica. Il termine "scope" (ambito) si riferisce alla porzione di una formula logica o di una struttura semantica sulla quale un quantificatore esercita la sua forza. La determinazione dello scope è cruciale perché quantificatori diversi con scope differenti producono interpretazioni radicalmente diverse della stessa sequenza di parole.

Il fenomeno dello scope emerge con particolare evidenza quando una frase contiene più quantificatori o operatori che interagiscono tra loro. In tali configurazioni, l'ordine relativo dei quantificatori nella rappresentazione semantica finale (la forma logica) determina quale quantificatore ha controllo su quale, influenzando drammaticamente le condizioni di verità della proposizione. Questo fatto solleva interrogativi profondi sulla natura della relazione tra sintassi superficiale e struttura semantica, interrogativi che hanno animato decenni di ricerca in semantica formale.

Consideriamo l'esempio canonico che ha lanciato lo studio sistematico dello scope dei quantificatori: "Ogni uomo ama una donna". Questa semplice frase italiana, apparentemente univoca nella sua struttura sintattica superficiale, ammette in realtà due interpretazioni semantiche distinte, corrispondenti a due diverse configurazioni di scope:

Interpretazione 1 (scope ampio dell'universale): Per ogni uomo x, esiste una donna y tale che x ama y. In simboli: $\forall x[\text{uomo}(x) \rightarrow \exists y[\text{donna}(y) \land \text{ama}(x,y)]]$. Questa lettura afferma che ogni uomo ha almeno una donna che ama, ma le donne amate possono essere diverse per uomini diversi. Non si richiede l'esistenza di una singola donna amata da tutti gli uomini.

Interpretazione 2 (scope ampio dell'esistenziale): Esiste una donna y tale che ogni uomo x ama y. In simboli: $\exists y[\text{donna}(y) \land \forall x[\text{uomo}(x) \rightarrow \text{ama}(x,y)]]$. Questa lettura afferma l'esistenza di una donna particolare che ha la proprietà di essere amata da ogni uomo. Qui c'è una singola donna che è l'oggetto dell'amore di tutti gli uomini.

La differenza tra queste due interpretazioni è sostanziale. La prima è compatibile con una situazione in cui ci sono molti uomini e molte donne, e ogni uomo ama una donna diversa. La seconda richiede una situazione molto più speciale: una donna che è universalmente amata da tutti gli uomini. Le condizioni di verità sono quindi completamente diverse, nonostante la struttura sintattica superficiale sia identica.

Questo fenomeno di ambiguità di scope non è limitato all'interazione tra quantificatori universali ed esistenziali, ma emerge in una varietà di contesti linguistici. Interazioni tra quantificatori e negazione, tra quantificatori e operatori modali, tra quantificatori e operatori intensionali come verbi di atteggiamento proposizionale, tutti mostrano effetti di scope che richiedono analisi attente.

## Forma Superficiale versus Forma Logica

La distinzione tra forma superficiale (surface form) e forma logica (logical form) è centrale per comprendere i fenomeni di scope. La forma superficiale è la struttura sintattica che appare esplicitamente nell'enunciato linguistico, l'organizzazione gerarchica delle parole e dei costituenti come rivelata dall'analisi sintattica. La forma logica, invece, è una rappresentazione semantica più astratta che cattura le relazioni di scope e le dipendenze semantiche in modo che sia possibile calcolare le condizioni di verità in modo compositivo.

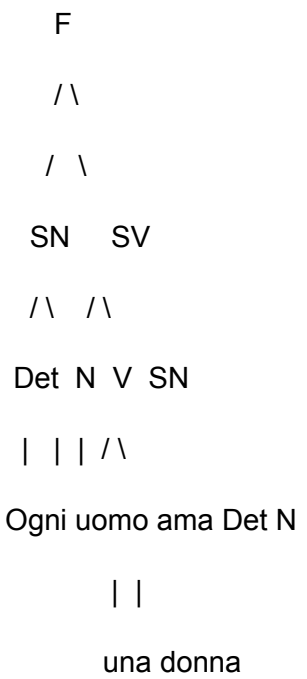
La necessità di postulare un livello di forma logica distinto dalla forma superficiale emerge proprio dall'osservazione che frasi con identica struttura superficiale possono avere interpretazioni semantiche multiple. Se il significato fosse determinato direttamente e univocamente dalla struttura sintattica superficiale, tali ambiguità di scope non dovrebbero

esistere. Il fatto che esistano indica che la struttura semantica sottostante può divergere dalla struttura superficiale.

Nella teoria linguistica generativa, la forma logica è concepita come un livello di rappresentazione sintattica astratta, derivato dalla struttura superficiale attraverso operazioni sintattiche come il Quantifier Raising (di cui discuteremo in dettaglio a breve). In semantiche più puramente compositive come quella di Montague, la forma logica emerge come il risultato della derivazione semantica compositiva, applicando regole semantiche alla struttura sintattica in modo sistematico.

Indipendentemente dall'architettura teorica specifica, il punto cruciale è che la forma logica fornisce una rappresentazione esplicita delle relazioni di scope. Nella forma logica, i quantificatori sono organizzati in una gerarchia lineare o in una struttura ad albero che specifica univocamente quale quantificatore ha scope su quale. L'ambiguità osservata nelle frasi con più quantificatori è analizzata come corrispondente a multiple forme logiche derivabili dalla stessa forma superficiale.

Consideriamo nuovamente "Ogni uomo ama una donna". La forma superficiale (semplificata) potrebbe essere rappresentata come:




Questa struttura ad albero cattura l'organizzazione sintattica, ma non specifica lo scope relativo dei quantificatori "ogni" e "una". Le due forme logiche distinte sarebbero:

Forma Logica 1 (ogni > una): $\forall x[uomo(x) \rightarrow \exists y[donna(y) \wedge ama(x,y)]]$

Forma Logica 2 (una > ogni): $\exists y[donna(y) \wedge \forall x[uomo(x) \rightarrow ama(x,y)]]$

Nella prima forma logica, il quantificatore universale $\forall x$ ha scope più ampio (compare più esternamente nella formula), mentre nella seconda il quantificatore esistenziale $\exists y$ ha

scope più ampio. La notazione "ogni > una" è una convenzione standard per indicare che il quantificatore "ogni" ha scope più ampio di "una".

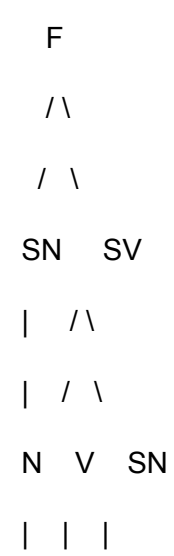
Un aspetto importante della forma logica è che essa rispetta il principio di composizionalità a un livello più profondo rispetto alla forma superficiale. Mentre la forma superficiale può presentare apparenti violazioni della composizionalità (come l'ambiguità di scope), la forma logica è completamente compositiva: data una forma logica, il suo significato (le sue condizioni di verità) può essere calcolato meccanicamente applicando le interpretazioni standard dei connettivi logici e dei quantificatori.

## Quantifier Raising: Meccanismi di Derivazione della Forma Logica

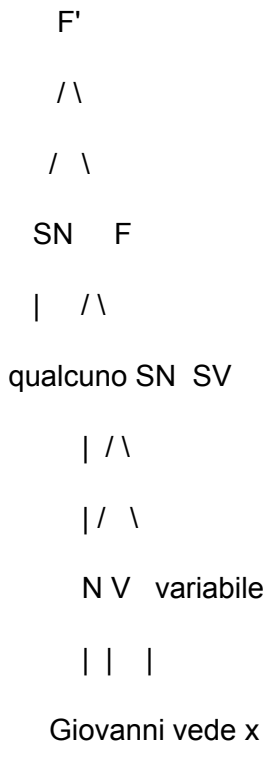
Il Quantifier Raising (QR, innalzamento dei quantificatori) è un meccanismo teorico proposto nell'ambito della grammatica generativa per derivare la forma logica dalla struttura sintattica superficiale. L'idea fondamentale è che i sintagmi nominali quantificati non sono interpretati nella posizione in cui appaiono superficialmente, ma vengono "innalzati" (raised) a posizioni sintattiche più alte nella struttura, lasciando dietro di sé una traccia o una variabile.

Il QR è concepito come un'operazione di movimento coverto (covert movement), ovvero un movimento che avviene a un livello di rappresentazione astratto dopo la pronuncia (o spell-out), e quindi non è visibile nella forma superficiale pronunciata. Questo contrasta con movimenti sintattici palesi (overt movements) come la formazione di domande in inglese ("What did John see?" da "John did see what"), dove l'elemento mosso occupa una posizione diversa nella struttura superficiale pronunciata.

Il meccanismo del QR può essere illustrato schematicamente come segue. Consideriamo la frase "Giovanni vede qualcuno". La struttura sintattica superficiale prima del QR sarebbe:



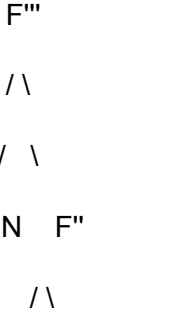
Applicando il QR, il sintagma nominale quantificato "qualcuno" viene innalzato a una posizione di aggiunto (adjunct) al nodo frasale, lasciando una variabile (o traccia) nella sua posizione originale:

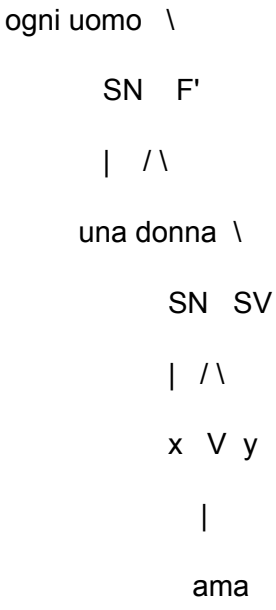



L'effetto semantico di questa operazione è che il quantificatore "qualcuno" ora prende scope su l'intera proposizione rimanente. La forma logica risultante è: $\exists x[persona(x) \wedge vede(Giovanni, x)]$, che rappresenta correttamente che esiste una persona x tale che Giovanni vede x.

Quando una frase contiene più quantificatori, il QR può applicarsi più volte, e l'ordine in cui i quantificatori vengono innalzati determina le loro relazioni di scope reciproche. Crucialmente, applicazioni diverse del QR (innalzamenti in ordini diversi) producono forme logiche diverse, corrispondenti alle diverse interpretazioni semantiche della frase ambigua.

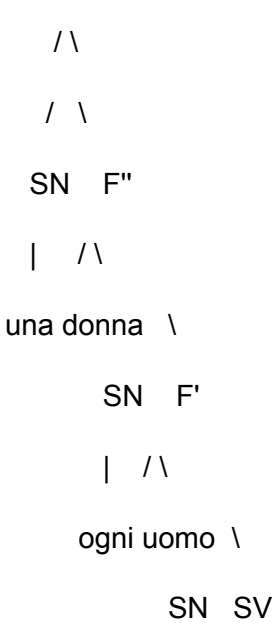
Torniamo all'esempio "Ogni uomo ama una donna". Se applichiamo QR prima al quantificatore "ogni uomo" e poi a "una donna", otteniamo una configurazione in cui "ogni" ha scope più ampio:






Questa struttura corrisponde alla forma logica: $\forall x[uomo(x) \rightarrow \exists y[donna(y) \wedge ama(x,y)]]$.

Se invece applichiamo QR prima a "una donna" e poi a "ogni uomo", otteniamo la configurazione inversa:



Questa struttura corrisponde alla forma logica: $\exists y[donna(y) \wedge \forall x[uomo(x) \rightarrow ama(x,y)]]$.

Il QR fornisce quindi una spiegazione meccanica e precisa di come le ambiguità di scope vengono generate: sono il risultato di diverse possibili applicazioni di un'operazione sintattica ben definita. Questo approccio mantiene l'idea che la sintassi e la semantica siano strettamente connesse, ma postula livelli multipli di rappresentazione sintattica (S-structure e LF, nella terminologia della grammatica generativa classica) per mediare tra forma superficiale e interpretazione semantica.

## Gerarchia e Preferenze di Scope: Letture Marcate e Non Marcate

Sebbene molte frasi con più quantificatori siano in linea di principio ambigue, i parlanti spesso mostrano preferenze sistematiche per certe interpretazioni rispetto ad altre. Queste preferenze non sono assolute (le interpretazioni alternative rimangono accessibili in contesti appropriati), ma riflettono tendenze generali che richiedono spiegazione teorica. La nozione di lettura marcata (marked reading) versus non marcata (unmarked reading) cattura questa asimmetria: alcune configurazioni di scope sono più naturali, più facili da processare, e più prontamente disponibili, mentre altre richiedono uno sforzo interpretativo addizionale o un contesto discorsivo particolare per essere accedute.

Un principio generale che governa le preferenze di scope è il principio di linearità superficiale (surface linear order): a parità di altre considerazioni, i quantificatori tendono ad assumere relazioni di scope che rispecchiano il loro ordine lineare nella frase. Un quantificatore che precede un altro nella sequenza delle parole tende ad avere scope più ampio. Questo principio è talvolta chiamato "Principle of Surface Scope" nella letteratura.

Riprendiamo "Ogni uomo ama una donna". L'ordine superficiale è "ogni" prima di "una". La lettura non marcata, quella più prontamente accessibile, è quindi quella in cui "ogni" ha scope più ampio di "una": $\forall x[uomo(x) \rightarrow \exists y[donna(y) \wedge ama(x,y)]]$. Per ottenere la lettura inversa, con "una" che ha scope più ampio, è necessario uno sforzo interpretativo addizionale o un contesto discorsivo che la favorisca.

Tuttavia, il principio di linearità superficiale non è l'unico fattore in gioco. Un altro principio importante è la gerarchia quantificazionale basata sulla forza. Quantificatori più forti tendono a prendere scope più ampio di quantificatori più deboli. La nozione di "forza" qui può essere resa più precisa attraverso la teoria dei quantificatori generalizzati, ma intuitivamente, quantificatori universali come "ogni", "tutti" sono più forti di quantificatori esistenziali come "un", "qualche".

Questa gerarchia di forza spiega perché, anche quando l'ordine superficiale suggerirebbe il contrario, i quantificatori universali spesso tendono a prendere scope ampio. Per esempio, nella frase "Un professore conosce ogni studente", benché "un professore" preceda "ogni studente", la lettura più naturale per molti parlanti è quella in cui "ogni studente" ha scope più ampio: $\forall y[studente(y) \rightarrow \exists x[professore(x) \wedge conosce(x,y)]]$, ovvero "per ogni studente, c'è (almeno) un professore che lo conosce". La lettura alternativa con scope ampio dell'esistenziale ("c'è un professore che conosce ogni studente") è disponibile ma meno saliente.

Un terzo fattore che influenza le preferenze di scope è la posizione sintattica strutturale. Quantificatori in posizione di soggetto tendono ad avere preferenza per scope ampio rispetto a quantificatori in posizione di oggetto. Questo fenomeno è particolarmente robusto in lingue SVO come l'italiano e l'inglese. La frase "Ogni studente ha letto un libro" mostra una forte preferenza per la lettura $\forall x[\text{studente}(x) \rightarrow \exists y[\text{libro}(y) \wedge \text{ha\_letto}(x,y)]]$, con scope ampio del soggetto.

Questi principi—linearità superficiale, gerarchia di forza, asimmetria soggetto-oggetto—non sono sempre concordanti e possono entrare in conflitto. Quando ciò accade, il risultato può essere una frase con più interpretazioni egualmente accessibili, o una situazione in cui contesti diversi o enfasi prosodica diversa favoriscono interpretazioni diverse.

## Inverse Scope: Caratteristiche e Condizioni di Licenza

Si parla di inverse scope quando un quantificatore che appare in una posizione sintatticamente subordinata o linearmente successiva prende scope semantico più ampio di un quantificatore che lo precede o lo domina sintatticamente. L'inverse scope rappresenta quindi una dissociazione tra ordine superficiale e ordine semantico, una situazione marcata che richiede condizioni particolari per essere licenziata.

Un esempio classico di inverse scope è fornito da frasi dove un quantificatore in posizione di oggetto prende scope sul quantificatore soggetto. Consideriamo "Due studenti hanno risolto ogni problema". L'ordine superficiale è "due studenti" (soggetto) prima di "ogni problema" (oggetto). La lettura con scope superficiale (surface scope) sarebbe:

$\exists x,y[\text{studenti}(x,y) \wedge \forall z[\text{problema}(z) \rightarrow \text{hanno\_risolto}(x,y,z)]]$

"Esistono due studenti tali che hanno risolto ogni problema". Questa lettura implica due studenti particolari che sono riusciti a risolvere tutti i problemi.

La lettura con inverse scope sarebbe:

$\forall z[\text{problema}(z) \rightarrow \exists x,y[\text{studenti}(x,y) \wedge \text{hanno\_risolto}(x,y,z)]]$

"Per ogni problema, ci sono (almeno) due studenti che lo hanno risolto". Questa lettura non implica che gli stessi due studenti abbiano risolto tutti i problemi; potrebbero essere coppie diverse di studenti per problemi diversi.

Sebbene la lettura con inverse scope sia in generale più marcata e meno prontamente accessibile, ci sono contesti in cui diventa più naturale o addirittura preferita. Fattori pragmatici e discorsivi giocano un ruolo cruciale nel licenziare l'inverse scope.

Un contesto che favorisce inverse scope è quando l'entità denotata dal quantificatore che prende scope ampio è già saliente nel discorso o fa parte del common ground (terreno comune) tra parlante e ascoltatore. Per esempio, se il contesto precedente ha stabilito un insieme specifico di problemi di cui si sta discutendo, la frase "Due studenti hanno risolto ogni problema" sarà più naturalmente interpretata con scope ampio di "ogni problema", perché i problemi sono il topic del discorso.

Un altro fattore che può favorire inverse scope è la presenza di certe espressioni focalizzate o enfatizzate. L'enfasi prosodica su "ogni problema" in "Due studenti hanno risolto OGNI problema" può facilitare l'interpretazione con scope ampio del quantificatore oggetto. L'enfasi segnala che "ogni problema" è informazionalmente prominente, e questa prominenza può correlare con scope semantico ampio.

Certe costruzioni sintattiche sembrano anche facilitare o addirittura richiedere inverse scope. Una classe importante di esempi proviene dai verbi intensionali o di atteggiamento proposizionale come "cercare", "volere", "bisognare". Consideriamo la frase "Giovanni cerca un libro". Questa frase è ambigua tra una lettura de re e una lettura de dicto:

Lettura de re (inverse scope): $\exists x[\text{libro}(x) \wedge \text{cerca}(\text{Giovanni}, x)]$. Esiste un libro particolare x che Giovanni sta cercando. Giovanni ha in mente un libro specifico.

Lettura de dicto (scope superficiale): $\text{cerca}(\text{Giovanni}, \lambda P.\exists x[\text{libro}(x) \wedge P(x)])$. Giovanni è in uno stato di cercare qualcosa che sia un libro, ma non necessariamente un libro particolare. Giovanni vorrebbe trovare un libro, qualsiasi libro che soddisfi certi criteri.

Qui, la lettura de re corrisponde all'inverse scope perché l'oggetto "un libro" viene interpretato come avente scope fuori dal complemento del verbo intensionale. La lettura de dicto corrisponde allo scope superficiale, con il quantificatore interpretato internamente al complemento.

Interessantemente, alcuni verbi intensionali sembrano favorire una lettura piuttosto che l'altra. "Cercare" ammette abbastanza facilmente entrambe, mentre verbi come "simulare" o "fingere" sembrano favorire letture de dicto. Questa variazione lessicale suggerisce che le proprietà semantiche specifiche dei predicati possono influenzare le preferenze di scope.

## Interazione tra Quantificatori e Negazione

L'interazione tra quantificatori e negazione fornisce un altro dominio ricco per lo studio dei fenomeni di scope. La negazione, come i quantificatori, è un operatore che ha scope, e la posizione relativa della negazione rispetto ai quantificatori nella forma logica determina l'interpretazione della frase.

Consideriamo la frase "Ogni studente non ha studiato". Questa frase presenta un'ambiguità di scope tra "ogni" e la negazione "non":

Lettura 1 (ogni > non): $\forall x[\text{studente}(x) \rightarrow \neg\text{studia}(x)]$. Per ogni studente x, non è il caso che x abbia studiato. Ovvero, nessun studente ha studiato.

Lettura 2 (non > ogni): $\neg\forall x[\text{studente}(x) \rightarrow \text{studia}(x)]$. Non è il caso che ogni studente abbia studiato. Ovvero, non tutti gli studenti hanno studiato (almeno uno non ha studiato, ma forse alcuni sì).

La differenza semantica è significativa: la prima lettura afferma che nessuno ha studiato, la seconda che almeno qualcuno non ha studiato. In italiano, la lettura preferita tende ad essere la prima, quella con scope ampio del quantificatore, ma contesti appropriati possono rendere saliente la seconda lettura.

Un fenomeno interessante riguarda l'interazione tra quantificatori esistenziali e negazione. La frase "Giovanni non ha visto qualcuno" è ambigua:

Lettura 1 (non > qualcuno): $\neg \exists x[\text{persona}(x) \wedge \text{ha\_visto}(\text{Giovanni}, x)]$. Non esiste una persona x tale che Giovanni ha visto x. Ovvero, Giovanni non ha visto nessuno.

Lettura 2 (qualcuno > non): $\exists x[\text{persona}(x) \wedge \neg \text{ha\_visto}(\text{Giovanni}, x)]$. Esiste una persona x tale che Giovanni non ha visto x. Ovvero, c'è qualcuno in particolare che Giovanni non ha visto.

La prima lettura è quella più naturale in assenza di contesto particolare, e corrisponde all'interpretazione in cui la negazione ha scope su tutto, incluso il quantificatore esistenziale. La seconda lettura richiede un contesto particolare, per esempio se si sta discutendo di un gruppo specifico di persone e si vuole indicare che Giovanni non ha visto una persona particolare in quel gruppo.

Un fenomeno correlato è quello dei cosiddetti "negative polarity items" (elementi di polarità negativa), espressioni che richiedono di essere licenziate da un operatore negativo nel loro scope. In italiano, parole come "alcuno", "mai", "minimamente" sono esempi di tali elementi. La frase "Giovanni ha visto alcuno" è inaccettabile (o quantomeno molto marcata), mentre "Giovanni non ha visto alcuno" è perfettamente grammaticale. La presenza di questi elementi fornisce evidenza diretta dell'importanza delle relazioni di scope: l'elemento di polarità negativa deve essere nel scope (l'ambito) della negazione.

## Interazione tra Quantificatori e Operatori Modali

Gli operatori modali come "necessariamente", "possibilmente", "dovere", "potere" interagiscono con i quantificatori in modi che illustrano ulteriormente la complessità delle relazioni di scope. L'interpretazione di frasi contenenti sia quantificatori che modalità dipende criticamente dall'ordine relativo di questi operatori nella forma logica.

Consideriamo la frase "Ogni studente deve partire". Questa frase ammette (almeno) due letture:

Lettura 1 (ogni > deve): $\forall x[\text{studente}(x) \rightarrow \Box \text{partire}(x)]$. Per ogni studente x, è necessario che x parta. Ogni studente è soggetto all'obbligo di partire.

Lettura 2 (deve > ogni): $\Box \forall x[\text{studente}(x) \rightarrow \text{partire}(x)]$. È necessario che ogni studente parta. È obbligatorio che ci sia una partenza collettiva di tutti gli studenti.

La differenza è sottile ma reale. Nella prima lettura, l'obbligo è distribuito individualmente su ogni studente. Nella seconda, l'obbligo porta sulla situazione collettiva. In molti contesti pratici, queste due letture possono collassare nelle stesse condizioni di verità, ma in principio sono distinguibili.

Un esempio più chiaro di ambiguità modale-quantificazionale è fornito da "Un numero può essere primo". Le due letture sono:

Lettura 1 (un > può): $\exists x[numero(x) \wedge \Diamond primo(x)]$. Esiste un numero x tale che x può essere primo. C'è un numero particolare che ha la proprietà di potere essere primo.

Lettura 2 (può > un): $\Diamond \exists x[numero(x) \wedge primo(x)]$. È possibile che esista un numero che sia primo. In qualche mondo possibile, c'è un numero primo.

La prima lettura è de re: parla di un numero particolare e della possibilità che esso sia primo. La seconda è de dicto: parla della possibilità della situazione in cui esiste un numero primo. In matematica, dove tutti i numeri esistono necessariamente e le loro proprietà matematiche sono necessarie, queste distinzioni diventano particolarmente interessanti da analizzare.

Gli operatori modali epistemici (che esprimono conoscenza o credenza) forniscono contesti particolarmente ricchi per ambiguità di scope. Consideriamo "Giovanni crede che ogni studente sia intelligente":

Lettura 1 (crede > ogni): crede(Giovanni, $\forall x[studente(x) \rightarrow intelligente(x)]$). Giovanni ha una credenza il cui contenuto è che ogni studente è intelligente. Giovanni crede la proposizione generale.

Lettura 2 (ogni > crede): $\forall x[studente(x) \rightarrow crede(Giovanni, intelligente(x))]$. Per ogni studente x, Giovanni crede che x sia intelligente. Giovanni ha credenze individuali su ciascuno studente.

La distinzione qui è tra attribuzione de dicto (la prima) e de re (la seconda). Nella lettura de dicto, l'atteggiamento proposizionale di Giovanni porta su un contenuto proposizionale che contiene un quantificatore. Nella lettura de re, Giovanni ha atteggiamenti proposizionali multipli, uno per ciascun oggetto nel dominio del quantificatore. Questa distinzione ha implicazioni importanti per la filosofia della mente e per la semantica delle attribuzioni di credenze e altri stati mentali.

## Scope e Binding: Variabili Legate e Dipendenze Semantiche

Un aspetto teoricamente cruciale delle relazioni di scope è il loro ruolo nel determinare quali variabili sono legate (bound) da quali quantificatori, e quindi quali dipendenze semantiche esistono tra diverse parti di una frase. Una variabile è legata da un quantificatore se occorre nel scope di quel quantificatore e viene interpretata come covariando con i valori assegnati dal quantificatore.

Nella forma logica $\forall x[studente(x) \rightarrow \exists y[libro(y) \wedge legge(x,y)]]$, la variabile x è legata dal quantificatore universale $\forall x$, e la variabile y è legata dal quantificatore esistenziale $\exists y$. Crucialmente, y occorre nel scope di x (perché $\exists y$ è nel scope di $\forall x$), il che significa che il valore di y può dipendere dal valore di x. Per ciascun studente (valore di x), può esserci un libro diverso (valore di y). Questa dipendenza semantica è ciò che cattura l'intuizione che ogni studente legge un libro (possibilmente diverso per ciascuno).

Al contrario, nella forma logica con scope invertito $\exists y[libro(y) \wedge \forall x[studente(x) \rightarrow legge(x,y)]]$, la variabile x occorre nel scope di y, ma y non occorre nel scope di x. Il valore di y è fissato indipendentemente da x, e poi x varia mantenendo fisso y. Questo cattura l'intuizione che c'è un libro particolare che ogni studente legge (lo stesso libro per tutti).

Le relazioni di binding sono soggette a vincoli strutturali rigidi. Una variabile può essere legata solo da un quantificatore che la comanda-c (c-commands, nella terminologia sintattica) nella struttura ad albero. Il comando-c è una relazione strutturale: un nodo A comanda-c un nodo B se il primo nodo che domina A domina anche B, e A non domina B né B domina A. Questo vincolo strutturale assicura che le relazioni di binding siano ben formate e locali nella struttura.

Un fenomeno correlato che illustra l'importanza del binding è quello delle letture "funzionali" o "dipendenti". Consideriamo la frase "Ogni studente ha consegnato la sua tesi". L'espressione "la sua tesi" contiene un pronome possessivo "sua" che deve essere interpretato in relazione a "ogni studente". La forma logica appropriata sarebbe qualcosa come:

$\forall x[\text{studente}(x) \rightarrow \text{ha\_consegnato}(x, \text{tesi\_di}(x))]$

Qui, la funzione tesi_di(x) associa a ogni studente x la tesi di x. Il pronome "sua" viene interpretato come una variabile legata dal quantificatore "ogni studente", e la denotazione di "la sua tesi" è una funzione dal valore del quantificatore alla tesi corrispondente. Questo è un caso di binding di pronomi da parte di quantificatori, un fenomeno estensivamente studiato nella semantica formale.

Le lingue naturali presentano vincoli sulla possibilità di binding pronominale a distanza. Un quantificatore può legare pronomi in certe configurazioni sintattiche ma non in altre. Per esempio, in "Ogni studente_i pensa che lui_i sia intelligente", il pronome "lui" può essere coreferente con (legato da) "ogni studente". Ma in configurazioni dove il pronome precede il quantificatore in certe posizioni strutturali, il binding diventa impossibile: "*Lui_i pensa che ogni studente_i sia intelligente" (con binding inteso) è inaccettabile. Questi vincoli sintattici sul binding forniscono evidenza della stretta integrazione tra sintassi e semantica nella determinazione delle relazioni di scope e binding.

## Scope Rigido e Scope Flessibile: Variazione Cross-Linguistica

Un'area di intensa ricerca riguarda la variazione cross-linguistica nelle possibilità di interpretazione di scope. Mentre il fenomeno dell'ambiguità di scope sembra essere universale nelle lingue naturali, le lingue differiscono nel grado di flessibilità che permettono nelle relazioni di scope, e in particolare nella possibilità di ottenere inverse scope.

Alcune lingue, come l'inglese e l'italiano, mostrano relativa flessibilità di scope: frasi con più quantificatori possono generalmente ricevere multiple interpretazioni corrispondenti a diversi ordini di scope. Altre lingue sembrano essere più rigide, mostrando una preferenza forte o addirittura un requisito per interpretazioni di scope che rispecchiano l'ordine superficiale dei quantificatori.

Per esempio, studi su lingue come il giapponese, il coreano e il hindi hanno rivelato pattern interessanti. In giapponese, una lingua SOV (soggetto-oggetto-verbo), l'inverse scope (con oggetto che prende scope sul soggetto) sembra essere più difficile da ottenere rispetto all'inglese o all'italiano. La frase giapponese equivalente a "Ogni studente ha letto un libro" mostra una forte preferenza per la lettura con scope ampio del soggetto, e la lettura con inverse scope richiede supporto contestuale molto forte.

Una proposta teorica per spiegare questa variazione è che le lingue differiscono nei meccanismi disponibili per il Quantifier Raising. Alcune lingue potrebbero permettere QR più liberamente, generando facilmente multiple forme logiche per la stessa forma superficiale. Altre lingue potrebbero avere restrizioni più severe su dove e quando il QR può applicare, risultando in minore flessibilità di scope.

Un'altra linea di spiegazione si concentra su differenze nella struttura informazionale e nella prosodia. Lingue che codificano la struttura topico-commento in modo prominente potrebbero mostrare interazioni tra ordine lineare, prosodia, e relazioni di scope diverse da lingue dove questi fattori sono meno grammaticalizzati.

Inoltre, alcune lingue hanno marcatori morfologici espliciti che possono disambiguare relazioni di scope. Per esempio, alcune lingue hanno particelle che segnalano che un sintagma nominale deve essere interpretato con lettura specifica (scope ampio) piuttosto che non-specifica (scope stretto). L'assenza o presenza di tali marcatori nelle diverse lingue contribuisce alla variazione tipologica osservata.

## Approcci Alternativi alla Semantica dei Quantificatori

Oltre all'approccio standard basato sul QR e sulla derivazione di forme logiche multiple, esistono approcci alternativi alla semantica dei quantificatori che meritano menzione. Questi approcci offrono prospettive diverse su come modellare la composizione semantica in presenza di quantificatori e come derivare le interpretazioni ambigue.

Un approccio alternativo importante è la Quantifier Storage o Quantifier Lowering, proposta nell'ambito della semantica di Montague e successivamente sviluppata da vari ricercatori. In questo approccio, i quantificatori non vengono innalzati sintatticamente, ma piuttosto vengono "immagazzinati" (stored) durante la derivazione semantica compositiva e poi "recuperati" (retrieved) a un punto appropriato nella derivazione, dove vengono interpretati. La derivazione semantica tiene traccia di un insieme di quantificatori immagazzinati, e regole speciali governano quando e come questi quantificatori possono essere recuperati e interpretati.

Questo approccio ha il vantaggio di mantenere una corrispondenza più diretta tra struttura sintattica e derivazione semantica, senza postulare movimenti coveri nella sintassi. L'ambiguità di scope emerge dalla possibilità di recuperare i quantificatori immagazzinati in ordini diversi. Tuttavia, l'approccio richiede un'architettura semantica più complessa, con meccanismi di storage e retrieval che devono essere accuratamente formulati per evitare sovra-generazione di interpretazioni impossibili.

Un altro approccio è la Flexible Type Theory o Continuation-Based Semantics, che rappresenta i quantificatori come funzioni su continuazioni. In questo framework, derivato dalla semantica dei linguaggi di programmazione, un quantificatore non denota semplicemente un insieme di insiemi (quantificatore generalizzato), ma una funzione che manipola il contesto di valutazione futuro. Questo approccio permette una gestione molto flessibile delle relazioni di scope e può catturare fenomeni complessi di interazione tra quantificatori e altri operatori.

La semantica basata su continuazioni è matematicamente elegante e ha proprietà compositive desiderabili, ma è anche più astratta e meno immediatamente intuitiva rispetto agli approcci basati su forme logiche standard. La sua adozione nella linguistica mainstream è stata limitata, sebbene abbia influenzato sviluppi teorici in aree come la semantica dinamica e la grammatica categoriale.

Un terzo approccio, più recente, è quello della Underspecification (sottospecificazione), dove una singola rappresentazione semantica "sottospecificata" cattura simultaneamente multiple interpretazioni di scope, e la disambiguazione avviene solo a un livello di rappresentazione successivo o in interazione con informazione contestuale. Formalizzazioni come la Underspecified Discourse Representation Theory (UDRT) o la Minimal Recursion Semantics (MRS) implementano questa idea, costruendo rappresentazioni che lasciano aperte certe relazioni di scope, da essere risolte successivamente.

L'approccio della sottospecificazione ha il vantaggio di evitare l'esplosione combinatoria di forme logiche multiple per frasi con molti quantificatori (una frase con n quantificatori potrebbe in linea di principio avere n! ordini di scope possibili). Invece di generare tutte queste forme logiche separatamente, una singola rappresentazione sottospecificata le cattura tutte compattamente. La disambiguazione può poi essere guidata da principi pragmatici, informazione contestuale, o preferenze di processing, senza necessità di postulare ambiguità strutturale al livello semantico di base.

## Implicazioni Cognitive e Psicolinguistiche dei Fenomeni di Scope

I fenomeni di scope hanno attirato considerevole attenzione anche nella psicolinguistica sperimentale, poiché forniscono un banco di prova per teorie del processing del linguaggio e della rappresentazione mentale del significato. Comprendere come i parlanti processano frasi ambigue con più quantificatori, quali interpretazioni preferiscono, e quanto sforzo cognitivo richiede l'accesso a interpretazioni marcate, può informare sia teorie linguistiche che modelli cognitivi.

Esperimenti di lettura (reading time studies) hanno mostrato che frasi con ambiguità di scope possono causare rallentamenti nel tempo di lettura, particolarmente in punti di disambiguazione dove diventa chiaro quale interpretazione era intesa. Questo suggerisce che i processori umani possono inizialmente adottare un'interpretazione di default (tipicamente quella con scope superficiale), e poi dover rianalizzare la frase se l'interpretazione di default si rivela incompatibile con il contesto o con informazione successiva.

Studi con tecniche di neuroimaging (fMRI, EEG) hanno iniziato a investigare quali regioni cerebrali sono coinvolte nel processamento di ambiguità di scope. Risultati preliminari suggeriscono che l'elaborazione di interpretazioni con inverse scope (letture marcate) può attivare regioni associate a working memory e controllo esecutivo, coerente con l'idea che queste interpretazioni richiedano uno sforzo cognitivo aggiuntivo.

Studi di acquisizione del linguaggio hanno esaminato quando e come i bambini sviluppano la capacità di interpretare frasi con più quantificatori, e se mostrano le stesse preferenze di scope degli adulti. Evidenza suggerisce che i bambini acquisiscono relativamente tardi la capacità di accedere a interpretazioni con inverse scope, inizialmente mostrando preferenza

quasi esclusiva per interpretazioni con scope superficiale. Questo pattern evolutivo potrebbe riflettere la maggiore complessità computazionale delle derivazioni che coinvolgono inverse scope, o limitazioni nella capacità di working memory dei bambini.

Dal punto di vista computazionale, la modellizzazione del processamento delle ambiguità di scope è una sfida significativa per sistemi di comprensione del linguaggio naturale. Parser semantici devono decidere come rappresentare le ambiguità (generare tutte le letture possibili? adottare una lettura di default?), come rankinare le interpretazioni in base a plausibilità, e come integrare informazione contestuale per disambiguare. Approcci basati su machine learning hanno iniziato a utilizzare corpora annotati per apprendere modelli statistici di preferenze di scope, con qualche successo nel predire interpretazioni umane.

## Conclusione sulla Sezione 4.3

L'analisi dei fenomeni di scope dei quantificatori rivela la complessità e la sofisticazione del sistema semantico delle lingue naturali. L'esistenza di ambiguità di scope dimostra che la struttura sintattica superficiale non determina univocamente l'interpretazione semantica, ma che è necessario postulare un livello di rappresentazione semantica o forma logica distinto, dove le relazioni di scope sono esplicitate.

I meccanismi proposti per mediare tra forma superficiale e forma logica—che sia il Quantifier Raising, la quantifier storage, o approcci basati su continuazioni—testimoniano la ricchezza teorica dell'interfaccia sintassi-semantica. Le preferenze sistematiche per certe interpretazioni rispetto ad altre, e la nozione di letture marcate versus non marcate, indicano che fattori molteplici (ordine lineare, gerarchia di forza quantificazionale, posizione strutturale, contesto discorsivo, prosodia) interagiscono nel determinare l'interpretazione effettiva.

La variazione cross-linguistica nei fenomeni di scope suggerisce che, mentre il fenomeno stesso è universale (tutte le lingue con quantificatori mostrano effetti di scope), i dettagli dell'implementazione—il grado di flessibilità, i meccanismi disponibili per ottenere inverse scope, la presenza di marcatori morfologici disambiguanti—variano parametricamente tra le lingue, riflettendo differenze nelle loro grammatiche e sistemi di interfaccia.

La ricerca psicolinguistica e neurolinguistica sui fenomeni di scope sta iniziando a connettere le analisi formali con i meccanismi cognitivi e neurali sottostanti, promettendo una comprensione integrata di come la mente umana rappresenta e processa relazioni semantiche complesse. Questi sviluppi empirici continueranno a informare e raffinare le teorie formali, in un dialogo produttivo tra linguistica teorica, psicologia cognitiva, e neuroscienze.

Nelle sezioni successive di questo capitolo, estenderemo la nostra analisi compositiva includendo la struttura eventuale del significato verbale, un livello di rappresentazione che arricchisce ulteriormente il nostro understanding di come significati complessi emergono dalla combinazione di costituenti semplici.

# 4.4 Event Semantics: La Struttura Eventuale del Significato

## L'Approccio Davidsoniano: Eventi come Entità Ontologiche

La semantica degli eventi rappresenta una delle innovazioni più profonde e influenti nella teoria semantica formale del ventesimo secolo. Introdotta dal filosofo Donald Davidson nel suo seminale articolo "The Logical Form of Action Sentences" del 1967, questa prospettiva rivoluzionò il modo in cui i filosofi e i linguisti concepiscono la struttura semantica delle frasi che descrivono azioni ed eventi. L'intuizione fondamentale di Davidson fu che i verbi non denotano semplicemente relazioni tra individui, ma piuttosto predicati di eventi, e che gli eventi stessi dovrebbero essere trattati come entità ontologiche di primo livello, al pari degli oggetti fisici.

Prima di Davidson, l'analisi semantica standard delle frasi d'azione trattava i verbi come relazioni n-arie tra gli argomenti del verbo. Per esempio, la frase "Giovanni ha baciato Maria" sarebbe stata analizzata come esprimente una relazione binaria di baciare tra Giovanni e Maria: baciò(Giovanni, Maria). Questa analisi funziona adeguatamente per frasi semplici, ma Davidson notò che presenta serie difficoltà quando si introducono modificatori avverbiali.

Consideriamo una frase come "Giovanni ha baciato teneramente Maria a mezzanotte in giardino". Nell'analisi tradizionale pre-Davidsoniana, ogni modificatore richiederebbe l'espansione della relazione verbale per includere un argomento aggiuntivo: baciò(Giovanni, Maria, teneramente, a mezzanotte, in giardino). Ma questa soluzione è problematica per diverse ragioni. Primo, richiede che il lessico specifichi per ogni verbo un numero potenzialmente illimitato di arità diverse, a seconda di quanti modificatori sono presenti. Secondo, non cattura le relazioni inferenziali tra frasi con diversi numeri di modificatori: da "Giovanni ha baciato teneramente Maria a mezzanotte" dovremmo poter inferire "Giovanni ha baciato Maria", ma questa inferenza non è garantita se trattiamo "baciare teneramente a mezzanotte" come un predicato completamente diverso da "baciare".

La soluzione di Davidson fu radicale ed elegante: postulare che i verbi introducano una quantificazione esistenziale su eventi. La frase "Giovanni ha baciato Maria" viene analizzata come:

$\exists e[\text{baciare}(e) \wedge \text{Agente}(e, \text{Giovanni}) \wedge \text{Tema}(e, \text{Maria})]$

Questa formula si legge: "Esiste un evento e tale che e è un baciare, l'agente di e è Giovanni, e il tema di e è Maria". L'evento e è una nuova variabile che spazia su eventi, entità ontologiche distinte dagli individui ma trattate formalmente in modo analogo. Il verbo "baciare" diventa un predicato monadico di eventi, mentre le relazioni tra l'evento e i suoi partecipanti sono mediate da ruoli tematici come Agente e Tema.

Questa analisi eventuale risolve elegantemente il problema dei modificatori. Modificatori avverbiali sono semplicemente predicati addizionali dell'evento, congiunti agli altri predicati:

$\exists e[\text{baciare}(e) \wedge \text{Agente}(e, \text{Giovanni}) \wedge \text{Tema}(e, \text{Maria}) \wedge \text{tenero}(e) \wedge \text{a}(e, \text{mezzanotte}) \wedge \text{in}(e, \text{giardino})]$

Ora è chiaro perché l'inferenza da frasi con modificatori a frasi senza modificatori è valida: se esiste un evento che soddisfa tutti questi predicati congiunti, allora certamente esiste un evento che soddisfa solo alcuni di essi. La congiunzione logica ci dà automaticamente il pattern inferenziale desiderato.

La proposta di Davidson aveva implicazioni filosofiche profonde. Trattando gli eventi come entità ontologiche reali, Davidson li poneva sullo stesso piano metafisico degli oggetti concreti. Eventi come un bacio, una corsa, una battaglia, vengono concepiti come particolari che occupano regioni di spazio e tempo, che possono essere riferiti da espressioni linguistiche (come "il bacio di Giovanni", "quella battaglia"), e su cui possiamo quantificare ed esprimere generalizzazioni.

Questa concezione degli eventi come particolari concreti si contrappone a visioni alternative dove gli eventi sono costrutti astratti o addirittura fiction teoriche. Per Davidson, quando diciamo "c'è stato un bacio tra Giovanni e Maria", stiamo asserendo letteralmente l'esistenza di un'entità—un evento—con proprietà spaziotemporali e causali. Questa ontologia ricca fornisce le fondamenta per teorie causali dell'azione, analisi della struttura mereologica degli eventi (parti ed eventi complessi), e trattamenti formali di fenomeni come la causalità e la spiegazione.

## Ruoli Tematici e Relazioni Predicato-Argomento

Nell'analisi Davidsoniana, la relazione tra un verbo e i suoi argomenti è mediata da ruoli tematici (thematic roles), chiamati anche ruoli theta o ruoli semantici. I ruoli tematici sono funzioni o relazioni che connettono eventi a partecipanti nell'evento. I ruoli tematici principali riconosciuti nella letteratura includono:

Agente: l'entità che inizia o causa volontariamente l'evento, tipicamente animata e con controllo sull'azione. Esempio: Giovanni in "Giovanni ha rotto il vaso".

Paziente o Tema: l'entità che subisce l'azione o cambia stato come risultato dell'evento. Esempio: il vaso in "Giovanni ha rotto il vaso", Maria in "Giovanni ha baciato Maria".

Esperiente: l'entità che esperisce uno stato psicologico o percettivo. Esempio: Maria in "Maria teme i ragni", Giovanni in "Giovanni vede la montagna".

Strumento: l'entità utilizzata da un agente per compiere l'azione. Esempio: il martello in "Giovanni ha rotto il vaso con un martello".

Beneficiario: l'entità che beneficia dell'evento. Esempio: Maria in "Giovanni ha cucinato una torta per Maria".

Locazione: il luogo dove l'evento si verifica. Esempio: il giardino in "Giovanni ha baciato Maria nel giardino".

Meta (Goal): il punto finale o destinazione di un movimento. Esempio: Roma in "Giovanni è andato a Roma".

Sorgente (Source): il punto iniziale di un movimento. Esempio: Milano in "Giovanni è partito da Milano".

Tempo: la locazione temporale dell'evento. Esempio: mezzanotte in "Giovanni ha baciato Maria a mezzanotte".

Questa lista non è esaustiva, e c'è dibattito considerevole nella letteratura su quanti ruoli tematici distinti siano necessari e come debbano essere definiti. Alcuni ricercatori propongono gerarchie più articolate con ruoli finemente differenziati, mentre altri sostengono che molti ruoli possono essere ridotti a combinazioni di primitivi semantici più basilari.

Formalmente, i ruoli tematici sono rappresentati come relazioni binarie tra eventi ed entità. Nella notazione standard:

Agente(e, x) significa "x è l'agente dell'evento e" Tema(e, x) significa "x è il tema dell'evento e" Strumento(e, x) significa "x è lo strumento dell'evento e"

e così via per gli altri ruoli. La forma logica Davidsoniana di una frase congiunge il predicato eventuale con le relazioni di ruolo tematico appropriate. Per la frase "Giovanni ha tagliato il pane con un coltello", avremmo:

$\exists e[\text{tagliare}(e) \wedge \text{Agente}(e, \text{Giovanni}) \wedge \text{Tema}(e, \text{il\_pane}) \wedge \text{Strumento}(e, \text{un\_coltello})]$

Un vantaggio importante di questo framework è che separa l'identità del tipo di evento (tagliare) dalle relazioni tra l'evento e i suoi partecipanti. Questo permette di formulare generalizzazioni su classi di eventi indipendentemente dai partecipanti specifici. Per esempio, possiamo definire "tagliare" come un tipo di evento caratterizzato da certe proprietà causali e aspettuali, senza riferimento ai ruoli dei partecipanti.

Un tema di ricerca importante riguarda la gerarchizzazione dei ruoli tematici. Non tutti i ruoli hanno lo stesso status: alcuni sono più centrali o prominenti di altri. La Gerarchia dei Ruoli Tematici (Thematic Role Hierarchy) proposta in varie forme da diversi ricercatori ordina i ruoli secondo la loro prominenza:

Agente > Esperiente > Tema/Paziente > Meta > Locazione > Strumento

Questa gerarchia ha conseguenze grammaticali: il ruolo più alto nella gerarchia tende ad essere realizzato come soggetto grammaticale, il secondo più alto come oggetto diretto, e così via. Questo principio di linking (collegamento tra ruoli semantici e funzioni grammaticali) aiuta a spiegare regolarità nella mappatura tra struttura argomen tale e struttura sintattica attraverso le lingue.

Per esempio, in una frase attiva come "Giovanni ha rotto il vaso con un martello", l'Agente Giovanni appare come soggetto (la posizione sintattica più prominente), il Tema il vaso come oggetto diretto (seconda posizione più prominente), e lo Strumento un martello in un sintagma preposizionale (posizione meno prominente). Nella corrispondente costruzione passiva "Il vaso è stato rotto da Giovanni con un martello", il Tema viene promosso a soggetto perché l'Agente è stato sintatticamente demosso, ma la gerarchia semantica sottostante rimane la stessa.

## Modificatori come Predicati Congiunti

Una delle virtù principali dell'analisi Davidsoniana è il trattamento unificato dei modificatori. Nella semantica eventuale, modificatori avverbiali di ogni tipo sono analizzati uniformemente come predicati dell'evento introdotti da congiunzione logica. Questo elimina la necessità di postulare meccanismi semantici diversi per diversi tipi di modificatori, fornendo un account compositivo semplice ed elegante.

Consideriamo modificatori di maniera come "teneramente", "rapidamente", "crudel mente". Questi sono analizzati come predicati monadici di eventi:

"Giovanni ha baciato teneramente Maria" = ∃e[baciare(e) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, Maria) ∧ tenero(e)]

Il modificatore "teneramente" contribuisce il predicato tenero(e), che è semplicemente congiunto agli altri predicati nella formula. Il significato compositivo è immediato: la frase è vera se e solo se esiste un evento che soddisfa tutti i predicati congiunti, includendo quello di essere tenero.

Modificatori temporali come "a mezzanotte", "ieri", "nel 1969" sono similmente trattati come predicati che localizzano l'evento nel tempo:

"Giovanni ha baciato Maria a mezzanotte" = ∃e[baciare(e) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, Maria) ∧ a(e, mezzanotte)]

Qui a(e, t) è un predicato che significa "l'evento e si verifica al tempo t". L'interpretazione compositiva è diretta: l'evento di bacio deve verificarsi nel particolare tempo denotato da "mezzanotte".

Modificatori locativi come "in giardino", "a Roma", "sul tavolo" specificano la locazione spaziale dell'evento:

"Giovanni ha baciato Maria in giardino" = ∃e[baciare(e) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, Maria) ∧ in(e, giardino)]

Modificatori strumentali come "con un coltello", "usando un computer", "tramite telefono" introducono il ruolo di Strumento, che abbiamo già discusso:

"Giovanni ha tagliato il pane con un coltello" = ∃e[tagliare(e) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, il_pane) ∧ Strumento(e, un_coltello)]

L'uniformità di questi trattamenti è impressionante. Indipendentemente dalla natura semantica specifica del modificatore—che specifichi maniera, tempo, luogo, o strumento—il meccanismo compositivo è lo stesso: congiunzione di un predicato eventuale addizionale. Questa uniformità è una forte evidenza a favore dell'analisi eventuale e riflette un'insight profondo sulla struttura compositiva del linguaggio naturale.

Un ulteriore vantaggio è che l'analisi cattura automaticamente le relazioni inferenziali tra frasi con diversi insiemi di modificatori. Da "Giovanni ha baciato teneramente Maria a mezzanotte in giardino" possiamo inferire validamente "Giovanni ha baciato Maria", "Giovanni ha baciato

Maria a mezzanotte", "Giovanni ha baciato teneramente Maria", e tutte le altre combinazioni. Queste inferenze seguono automaticamente dalla logica della congiunzione: se P ∧ Q ∧ R è vero, allora P, Q, R, P ∧ Q, P ∧ R, Q ∧ R sono tutti veri. Non è necessario postulare regole inferenziali speciali; la struttura logica delle forme logiche eventive genera le inferenze corrette.

## Neo-Davidsonianismo: Decomposizione e Struttura Eventuale

L'approccio Neo-Davidsoniano, sviluppato principalmente da Terence Parsons e Carlota Smith negli anni Novanta, rappresenta un raffinamento e un'estensione dell'analisi Davidsoniana originale. La differenza principale riguarda il trattamento degli argomenti del verbo: mentre Davidson trattava tipicamente soggetto e oggetto come argomenti diretti del verbo (relazioni predicato-argomento standard, ma con l'aggiunta di una variabile eventuale), i neo-Davidsoniani propongono di trattare tutti gli argomenti, inclusi soggetto e oggetto, uniformemente tramite ruoli tematici.

Nell'analisi Neo-Davidsoniana, un verbo denota semplicemente un tipo di evento, senza specificare i suoi partecipanti. I partecipanti sono tutti introdotti tramite relazioni di ruolo tematico separate. Per la frase "Giovanni ha baciato Maria", l'analisi Davidsoniana standard potrebbe essere:

∃e[baciare(e, Giovanni, Maria)] o ∃e[baciare(e) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, Maria)]

L'analisi Neo-Davidsoniana è invece uniformemente:

∃e[baciare(e) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, Maria)]

dove baciare(e) è un predicato monadico che semplicemente classifica e come un evento di tipo baciare, senza menzionare i partecipanti.

Questo spostamento può sembrare minore, ma ha conseguenze teoriche significative. Primo, massimizza l'uniformità del trattamento: tutti i ruoli partecipanti, che siano soggetto, oggetto, o argomenti obliqui, sono trattati allo stesso modo. Non c'è più una distinzione arbitraria tra argomenti "core" (soggetto e oggetto) che sono argomenti del verbo e argomenti "periferici" che sono introdotti da ruoli tematici.

Secondo, l'analisi Neo-Davidsoniana facilita la decomposizione lessicale del significato verbale. Un verbo complesso può essere analizzato come una congiunzione di predicati eventivi più semplici. Per esempio, "uccidere" potrebbe essere analizzato come:

∃e[causare(e) ∧ ∃e'[morire(e') ∧ Risultato(e, e')] ∧ Agente(e, x) ∧ Tema(e', y)]

Questa formula decompone "uccidere" in un evento causativo e che risulta in un evento di morte e', con x come agente della causazione e y come tema della morte. Questa decomposizione cattura l'intuizione che "x uccide y" significa "x causa che y muoia", e permette di derivare inferenze come "se Giovanni ha ucciso Maria, allora Maria è morta".

La decomposizione lessicale nell'approccio Neo-Davidsoniano si connette a programmi di ricerca più ampi in semantica lessicale, come la teoria delle strutture di Qualia di James

Pustejovsky o le Strutture Concettuali di Ray Jackendoff. Questi approcci propongono che il significato lessicale non sia atomico ma abbia una struttura interna ricca, composta da primitivi semantici e relazioni. La semantica eventuale fornisce il framework formale per esprimere queste decomposizioni in modo rigoroso.

Una conseguenza importante della decomposizione è che permette di catturare relazioni sistematiche tra verbi correlati morfologicamente o semanticamente. Per esempio, la coppia causativo-incoativo "rompere/rompersi" può essere analizzata con eventi correlati:

"Giovanni ha rotto il vaso" = $\exists e \exists e'$[causare(e) $\wedge$ rompersi(e') $\wedge$ Risultato(e, e') $\wedge$ Agente(e, Giovanni) $\wedge$ Tema(e', il_vaso)]

"Il vaso si è rotto" = $\exists e'$[rompersi(e') $\wedge$ Tema(e', il_vaso)]

La forma inchoativa "si è rotto" denota semplicemente l'evento di cambiamento di stato e', mentre la forma causativa "ha rotto" denota un evento complesso che include sia la causazione e che il risultante cambiamento e'. La relazione sistematica tra le due forme verbali è catturata dalla sovrapposizione parziale delle loro strutture eventive.

## Gerarchia Aspettuale: Stati, Attività, Accomplishments, Achievements

Un contributo centrale della semantica degli eventi è l'analisi della struttura temporale interna degli eventi, ovvero l'aspetto lessicale o Aktionsart. Il filosofo Zeno Vendler, nel suo influente lavoro del 1957, propose una classificazione dei verbi in quattro classi aspettuali principali, basata su proprietà temporali come durativity, telicità (presenza di un punto finale intrinseco), e dinamicità. Questa classificazione è stata ampiamente adottata e raffinata nella semantica eventuale.

Le quattro classi Vendleriane sono:

Stati (States): predicati che descrivono situazioni statiche, senza dinamica interna o progressione temporale. Stati sono durativi (si estendono nel tempo) ma non dinamici (non c'è cambiamento interno). Esempi: "conoscere", "essere alto", "amare", "somigliare". Una proprietà diagnostica degli stati è che non si combinano naturalmente con l'aspetto progressivo: "*Giovanni sta conoscendo la risposta" è anomalo in interpretazione stativa.

Attività (Activities): predicati che descrivono processi dinamici senza un punto finale intrinseco. Attività sono sia durative che dinamiche, ma atteliche: possono continuare indefinitamente senza raggiungere una conclusione naturale. Esempi: "correre", "nuotare", "spingere un carrello". Attività si combinano facilmente con modificatori di durata ("ha corso per un'ora") e con il progressivo ("sta correndo").

Accomplishments: predicati che descrivono processi dinamici con un punto finale intrinseco (telos). Accomplishments sono durativi, dinamici e telici: progrediscono verso un completamento definito. Esempi: "costruire una casa", "scrivere una lettera", "percorrere un miglio". Accomplishments si combinano naturalmente con modificatori di "in" ("ha costruito una casa in sei mesi") e distinguono tra fasi incomplete e completamento ("sta costruendo una casa" vs "ha costruito una casa").

Achievements: predicati che descrivono cambiamenti istantanei o puntuali. Achievements sono non-durativi (punctual), dinamici e telici: marcano la transizione da uno stato a un altro senza estensione temporale interna. Esempi: "raggiungere la vetta", "notare", "morire", "vincere". Achievements non si combinano facilmente con il progressivo (*"sta raggiungendo la vetta" in senso puntuale) e con modificatori di durata.

Questa classificazione può essere rappresentata come una gerarchia basata su features (tratti) binari:

[±statico], [±durativi], [±telico]

Stati: [+statico, +durativo, -telico] Attività: [-statico, +durativo, -telico] Accomplishments: [-statico, +durativo, +telico] Achievements: [-statico, -durativo, +telico]

Nella semantica eventuale, queste distinzioni aspettuali si riflettono nella struttura degli eventi denotati dai verbi. Stati denotano situazioni senza struttura eventuale vera e propria (o, in alcune teorie, "eventi" degeneri senza cambiamento). Attività denotano eventi con struttura temporale omogenea: ogni parte di un evento di correre è essa stessa un evento di correre. Accomplishments denotano eventi con struttura interna articolata, tipicamente analizzati come composti da una fase di processo e un punto di culminazione. Achievements denotano transizioni istantanee tra stati.

Queste distinzioni hanno importanti conseguenze per la composizione semantica e per l'interazione con operatori aspettuali e temporali. Per esempio, l'operatore progressivo ha effetti semantici diversi su classi aspettuali diverse. Con attività, il progressivo preserva l'implicazione entailment): "Giovanni sta correndo" implica "Giovanni ha corso (almeno per un po')". Ma con accomplishments, il progressivo blocca l'implicazione di completamento: "Giovanni sta costruendo una casa" non implica "Giovanni ha costruito una casa". Questa asimmetria, nota come "imperfective paradox", riflette la differenza nella struttura eventuale tra attività e accomplishments.

Un'analisi formale della struttura aspettuale può essere fornita tramite la mereologia degli eventi (event mereology), lo studio delle relazioni parte-tutto tra eventi. Eventi possono avere sottoparti temporali (subevents), e la struttura mereologica cattura proprietà aspettuali. Un'attività come "correre per un'ora" denota un evento che può essere scomposto in sottoeventi, ciascuno dei quali è anch'esso un'istanza di correre. Un accomplishment come "costruire una casa" denota un evento le cui sottoparti non sono accomplishments completi ma fasi di un processo che culmina.

Formalmente, possiamo introdurre relazioni come sottoevento(e', e) ("e' è un sottoeventeo di e") e sovrapposizione temporale temp_sovrapposizione(e, e') ("gli eventi e ed e' si sovrappongono temporalmente"). Proprietà come l'omogeneità temporale delle attività possono essere espresse tramite formule della logica mereologica: per ogni sottoparte temporale di un'attività, quella sottoparte è anch'essa un'istanza dello stesso tipo di attività.

## Causalità e Struttura Causale degli Eventi

Un aspetto centrale degli eventi, particolarmente degli eventi di azione, è la loro struttura causale. Eventi non solo si verificano in sequenze temporali, ma stanno in relazioni causali:

alcuni eventi causano altri eventi, e la nozione di causalità è fondamentale per comprendere azioni, responsabilità, spiegazione, e molti altri concetti centrali per il discorso umano.

Davidson stesso ha contribuito significativamente alla filosofia della causalità, argomentando per una concezione estensionale della relazione causale: causare è una relazione tra eventi particulari, non tra tipi di eventi o proposizioni. Dire "il cortocircuito ha causato l'incendio" è asserire una relazione causale tra due eventi concreti: un particolare evento di cortocircuito e un particolare evento di incendio.

Nella semantica formale, la relazione causale può essere rappresentata come un predicato binario causa(e, e') tra eventi. Verbi causativi come "uccidere", "rompere", "aprire" hanno forme logiche che includono questa relazione:

"Giovanni ha ucciso Maria" = ∃e∃e'[agire(e) ∧ morire(e') ∧ causa(e, e') ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e', Maria)]

Questa formula afferma che esiste un evento di azione e (di cui Giovanni è l'agente) che causa un evento di morte e' (di cui Maria è il tema). La causalità è esplicitamente rappresentata tramite il predicato causa.

La struttura causale degli eventi è cruciale per derivare inferenze corrette. Da "Giovanni ha ucciso Maria" possiamo inferire "Maria è morta" (proiettando l'evento causato e') e "Giovanni ha agito" (proiettando l'evento causante e), ma non viceversa: da "Maria è morta" e "Giovanni ha agito" non possiamo inferire "Giovanni ha ucciso Maria" senza informazione sulla relazione causale tra i due eventi.

Verbi causativi diversi impongono vincoli diversi sulla natura della causalità. Alcuni verbi implicano causalità diretta e immediata, altri permettono causalità mediata da catene intermedie di eventi. Alcuni verbi richiedono che l'agente abbia intenzione o controllo, altri no. Queste distinzioni possono essere catturate nella semantica eventuale tramite predicati causali più finemente differenziati o tramite vincoli addizionali sulla struttura eventuale.

Un fenomeno interessante riguarda le catene causali e la transitività della causalità. Se l'evento e causa l'evento e', e e' causa e'', allora in che senso e causa e''? La transitività della causalità è complessa e dipende da fattori come intervalli temporali, presenze di agenti intermedi, e normalità delle catene causali. La semantica eventuale fornisce il framework per analizzare queste sottilità, anche se molte questioni rimangono oggetto di ricerca attiva.

## Pluralità e Eventi Collettivi

Un'estensione importante della semantica eventuale riguarda il trattamento di eventi plurali e collettivi. Molte frasi descrivono non eventi singoli ma pluralità di eventi o eventi che coinvolgono gruppi di partecipanti in modo collettivo.

Consideriamo "Giovanni e Maria hanno sollevato il pianoforte". Questa frase è ambigua tra una lettura distributiva e una lettura collettiva:

Lettura distributiva: Giovanni ha sollevato il pianoforte e Maria ha sollevato il pianoforte (separatamente, in eventi distinti).

Lettura collettiva: Giovanni e Maria, insieme, hanno sollevato il pianoforte (come gruppo, in un singolo evento collettivo).

La lettura distributiva può essere rappresentata con quantificazione su una pluralità di eventi:

$\forall x[x \in \{Giovanni, Maria\} \rightarrow \exists e[sollevare(e) \land Agente(e, x) \land Tema(e, il\_pianoforte)]]$

La lettura collettiva richiede invece un singolo evento con un agente plurale:

$\exists e[sollevare(e) \land Agente(e, \{Giovanni, Maria\}) \land Tema(e, il\_pianoforte)]$

Qui {Giovanni, Maria} denota un'entità plurale o collettiva, e la relazione di agente collega l'evento a questo gruppo come un'unità.

La semantica delle entità plurali è un'area ricca e complessa. Alcuni approcci trattano i plurali come insiemi, altri come somme mereologiche nella latticcia (lattice) delle entità, altri ancora come entità primitive distinte sia da individui singolari che da insiemi. La scelta dell'ontologia per i plurali interagisce con la semantica eventuale: se i plurali sono insiemi, allora ruoli tematici come Agente possono connettere eventi a insiemi; se sono somme, connettono eventi a somme.

Una conseguenza della semantica eventuale plurale è la possibilità di rappresentare eventi collettivi genuini, dove l'azione del gruppo non si riduce alle azioni dei membri individuali. "Il comitato ha deciso di accettare la proposta" denota presumibilmente un evento collettivo di decisione, non riducibile a decisioni individuali dei membri del comitato. La semantica eventuale fornisce gli strumenti per modellare questa dimensione collettiva dell'agentività.

## Aspetto Grammaticale e Operatori Temporali

Oltre all'aspetto lessicale (Aktionsart), le lingue esprimono aspetto grammaticale tramite morfologia verbale o costruzioni grammaticali. L'aspetto grammaticale include distinzioni come perfettivo/imperfettivo, progressivo, perfetto, e iterativo. Nella semantica eventuale, questi operatori aspettuali sono trattati come funzioni o relazioni che operano su eventi, modificandone la struttura temporale o fornendo prospettive diverse sugli eventi.

L'aspetto perfettivo presenta un evento nella sua totalità, come un tutto completo senza focalizzazione sulla struttura interna:

"Giovanni lesse il libro" (perfettivo) = $\exists e[leggere(e) \land completato(e) \land Agente(e, Giovanni) \land Tema(e, il\_libro) \land \tau(e) < ora]$

Il predicato completato(e) indica che l'evento è visto nella sua interezza, e la condizione temporale $\tau(e) < ora$ localizza l'evento nel passato rispetto al momento dell'enunciazione.

L'aspetto imperfettivo, al contrario, focalizza sulla struttura interna o presenta l'evento come in corso:

"Giovanni leggeva il libro" (imperfettivo) = $\exists e[leggere(e) \land in\_corso(e, t) \land Agente(e, Giovanni) \land Tema(e, il\_libro) \land t < ora]$

Qui in_corso(e, t) significa che l'evento e è in corso al tempo t, focalizzando su una porzione interna dell'evento piuttosto che sulla sua totalità.

Il progressivo inglese (e costruzioni analoghe in altre lingue) fornisce una prospettiva simile:

"Giovanni sta leggendo il libro" = ∃e[leggere(e) ∧ progr(e, ora) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, il_libro)]

L'operatore progr(e, t) collega l'evento e al tempo t in un modo speciale: l'evento si estende attraverso un intervallo che include t, ma non è necessariamente completato a t. Questo cattura la semantica del progressivo, che presenta eventi come ongoing senza implicarne il completamento.

Il perfetto (present perfect in inglese, passato prossimo in italiano) esprime una relazione complessa tra un evento passato e il momento presente:

"Giovanni ha letto il libro" = ∃e[leggere(e) ∧ completato(e) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, il_libro) ∧ τ(e) < ora ∧ risultato_di(e, ora)]

La condizione risultato_di(e, ora) indica che lo stato risultante dall'evento e persiste fino al momento presente. Il perfetto quindi connette un evento passato con il presente tramite i suoi effetti o risultati persistenti.

Queste analisi formali dell'aspetto grammaticale mostrano come operatori aspettuali interagiscono con la struttura eventuale di base fornita dal verbo. L'aspetto grammaticale non cambia il tipo di evento denotato dal verbo, ma fornisce diverse prospettive temporali su quell'evento o specifica relazioni temporali particolari.

## Interfaccia tra Semantica Eventuale e Sintassi

La semantica eventuale ha importanti conseguenze per l'interfaccia tra semantica e sintassi. Se i verbi introducono quantificazione su eventi, allora la struttura sintattica deve fornire posizioni per questa quantificazione e per i predicati eventuali che la accompagnano.

Una proposta influente, associata al lavoro di Angelika Kratzer, è che la variabile eventuale sia introdotta da una testa funzionale nella struttura sintattica, tipicamente identificata con Voice o v (nu piccolo). Questa testa Voice introduce l'evento e lega il ruolo di Agente esterno (tipicamente il soggetto). Il verbo stesso denota una relazione tra eventi e temi (o altri argomenti interni), e la composizione con Voice introduce l'agente.

Schematicamente, per "Giovanni rompe il vaso":

[VoiceP Giovanni [Voice' Voice [VP rompe il vaso]]]

Semanticamente: [[VP rompe il vaso]] = λe[rompere(e) ∧ Tema(e, il_vaso)] [[Voice]] = λP.λx.λe[P(e) ∧ Agente(e, x)] [[Voice' Voice VP]] = λx.λe[rompere(e) ∧ Tema(e, il_vaso) ∧ Agente(e, x)] [[VoiceP]] = λe[rompere(e) ∧ Tema(e, il_vaso) ∧ Agente(e, Giovanni)]

Il risultato finale è un predicato di eventi, che sarà poi chiuso da quantificazione esistenziale introdotta da una testa temporale o aspettuale più alta nella struttura.

Questo tipo di analisi "decomposizionale" della struttura verbale, dove il significato del verbo è distribuito su più teste funzionali sintattiche, è diventato standard in molte correnti della sintassi teorica contemporanea. La semantica eventuale fornisce la motivazione semantica per questa articolazione sintattica: se agenti, temi, e il nucleo eventuale sono componenti semantici distinti, è naturale che siano anche sintatticamente distinti.

## Semantica Eventuale e Teoria dell'Anafora

Gli eventi, come entità ontologiche, possono essere referenti di espressioni anaforiche. Pronomi e altri elementi anaforici possono riferirsi a eventi menzionati precedentemente nel discorso, proprio come possono riferirsi a individui.

Consideriamo il mini-discorso: "Giovanni ha baciato Maria. È successo a mezzanotte." Il pronome dimostrativo "ciò" (o l'espressione "è successo") si riferisce all'evento di bacio introdotto dalla prima frase. Nella semantica eventuale:

Prima frase introduce: ∃e[baciare(e) ∧ Agente(e, Giovanni) ∧ Tema(e, Maria)] Seconda frase: a(e, mezzanotte)

Il pronome "ciò"/"è successo" è anaforico all'evento e, e la seconda frase fornisce informazione addizionale su quell'evento (che si è verificato a mezzanotte).

Questa possibilità di riferimento anaforico a eventi è evidenza della loro realtà ontologica nella semantica del linguaggio naturale. Se gli eventi fossero mere costruzioni teoriche senza status referenziale, non dovremmo aspettarci che possano essere antecedenti di anafora. Ma possono, suggerendo che sono trattati dalla grammatica come entità di primo livello.

La teoria dell'anafora eventuale si collega a teorie più generali della struttura del discorso, come la Discourse Representation Theory (DRT). In DRT, gli eventi sono trattati come referenti del discorso (discourse referents), introdotti nel modello del discorso e disponibili per anafora successiva. La struttura del discorso tiene traccia degli eventi menzionati, proprio come tiene traccia degli individui menzionati, permettendo pronomi e altre espressioni anaforiche di riferirsi indietro a questi referenti.

## Applicazioni e Sviluppi Contemporanei

La semantica eventuale ha trovato applicazioni in numerose aree della linguistica teorica e computazionale. Nell'elaborazione del linguaggio naturale (NLP), rappresentazioni eventive sono utilizzate per estrarre informazioni su chi ha fatto cosa a chi, quando, dove e come da testi. Sistemi di estrazione di eventi (event extraction) identificano menzioni di eventi e i loro partecipanti, costruendo rappresentazioni strutturate che facilitano ragionamento e question answering.

Nella semantica formale teorica, la semantica eventuale è stata estesa per trattare fenomeni sempre più complessi. La semantica degli eventi plurali e iterativi, la struttura interna degli eventi complessi (eventi con sottoeventi articolati), l'interazione tra eventi e alternative (per modellare focus e contrastività), sono tutti temi di ricerca attiva.

Un'area di particolare interesse è l'integrazione della semantica eventuale con teorie della modalità e dei mondi possibili. Eventi non esistono solo nel mondo attuale ma in mondi possibili: possiamo parlare di eventi che potrebbero verificarsi, che devono verificarsi, che si desidera che si verifichino. Una semantica intensionale degli eventi tratta eventi come entità che possono essere valutate rispetto a mondi e tempi diversi, arricchendo il framework per gestire modalità e tempo in modo più sofisticato.

Un'altra direzione di sviluppo riguarda la semantica eventuale per eventi statuali e situazioni, estendendo il framework oltre eventi dinamici tradizionali. Gli stati, sebbene statici, possono ancora essere trattati come "eventi" (o, più neutralmente, "eventualità") che hanno locazioni temporali, partecipanti, e possono essere referenti di anafora. Questa generalizzazione unifica il trattamento di verbi stativi e dinamici sotto un framework comune.

La semantica eventuale ha anche influenzato ricerche in filosofia dell'azione, metafisica, e filosofia della scienza. Domande su cosa costituisce un evento, come eventi si individuano (quando abbiamo un evento versus due), la mereologia degli eventi (relazioni parte-tutto), la causalità tra eventi, sono tutte questioni filosofiche profonde che la semantica eventuale linguistica illumina e a cui contribuisce.

## Conclusioni del Capitolo 4: Sintesi e Prospettive

Nel corso di questo capitolo, abbiamo esplorato in profondità i meccanismi e i principi della composizionalità semantica, il processo fondamentale attraverso il quale il linguaggio umano costruisce significati complessi e illimitatamente vari a partire da componenti lessicali finiti e regole di combinazione ricorsive.

Abbiamo iniziato esaminando il Principio di Frege, il fondamento teorico che postula una relazione sistematica tra la struttura sintattica delle espressioni e la loro interpretazione semantica. Attraverso la nozione di alberi sintattici che si mappano in alberi semantici, e l'idea della composizione bottom-up guidata dai tipi, abbiamo visto come il significato emerge in modo trasparente e verificabile dall'interazione tra lessico, sintassi e regole compositive. Il principio di Frege non è solo un'astrazione elegante, ma riflette una proprietà cognitiva essenziale che permette la produttività e la sistematicità del linguaggio.

Il Lambda Calculus, esplorato nella seconda sezione, ci ha fornito gli strumenti formali precisi per implementare la composizionalità in un sistema matematicamente rigoroso. Attraverso astrazioni lambda, applicazioni funzionali, beta-riduzione, e un sistema di tipi semantici, il lambda calculus permette di rappresentare funzioni in modo astratto, di eseguire computazioni semantiche esplicite, e di derivare significati complessi step by step. La tecnica del currying, che trasforma funzioni multi-argomento in sequenze di funzioni singolo-argomento, si è rivelata cruciale per catturare come le espressioni linguistiche si combinano incrementalmente attraverso la struttura sintattica. Il lambda calculus non è solo una notazione conveniente, ma un linguaggio universale per la teoria delle funzioni che ha trasformato il modo in cui concepiamo la relazione tra forma e significato.

La terza sezione, dedicata allo Scope dei Quantificatori, ha rivelato la complessità dell'interfaccia sintassi-semantica. L'osservazione che frasi con identica struttura superficiale possono ammettere interpretazioni semantiche multiple ha motivato la distinzione tra forma superficiale e forma logica, e meccanismi come il Quantifier Raising per mediare tra questi

livelli di rappresentazione. Le preferenze sistematiche per certe configurazioni di scope, la nozione di letture marcate versus non marcate, e i fattori che licenziano l'inverse scope, hanno mostrato che la relazione tra ordine sintattico e interpretazione semantica è governata da principi multipli interagenti. I fenomeni di scope non sono mere curiosità tecniche, ma finestre sulla architettura cognitiva del linguaggio, rivelando come la mente rappresenta e processa dipendenze semantiche complesse.

Infine, la Event Semantics della quarta sezione ha arricchito radicalmente la nostra comprensione della struttura semantica sottostante alle frasi. Trattando gli eventi come entità ontologiche di primo livello e i verbi come predicati di eventi, l'approccio Davidsoniano e Neo-Davidsoniano ha fornito soluzioni eleganti a problemi recalcitranti nella semantica dell'azione e dei modificatori. La decomposizione di significati verbali complessi in strutture eventive articolate, l'analisi dei ruoli tematici come relazioni tra eventi e partecipanti, e il trattamento unificato dei modificatori come predicati congiunti, hanno dimostrato il potere esplicativo del framework eventivo. La classificazione aspettuale di Vendler e la sua implementazione formale tramite la mereologia degli eventi hanno chiarito la struttura temporale interna di diversi tipi di predicati. E il ruolo della causalità nella struttura eventuale ha connesso la semantica formale a questioni filosofiche profonde sull'azione, la responsabilità e la spiegazione.

Attraverso tutto il capitolo, un filo conduttore ha unificato le diverse tematiche: l'impegno per una semantica rigorosa, compositiva e empiricamente adeguata. Il principio che il significato di un'espressione complessa deve essere derivabile sistematicamente dai significati delle sue parti e dal modo in cui sono combinate non è stato mai abbandonato, anche di fronte a fenomeni che sembravano sfidare la composizionalità. Piuttosto, tali fenomeni hanno motivato raffinamenti teorici—livelli multipli di rappresentazione, operatori formali più sofisticati, ontologie più ricche—che preservano la composizionalità a un livello di analisi più profondo.

La semantica compositiva come disciplina matura continua a evolversi. Nuove aree di applicazione emergono continuamente: la semantica delle domande e delle risposte, il trattamento formale della vaghezza e dell'imprecisione, l'interazione tra semantica e pragmatica nella derivazione delle implicature, la modellizzazione di fenomeni discorsivi come la struttura informazionale e la coesione testuale. La semantica cognitiva e la neurolinguistica stanno iniziando a connettere le analisi formali con i meccanismi neurali e cognitivi sottostanti, promettendo una comprensione integrata di come il cervello implementa la composizione semantica.

Le sfide future includono l'integrazione di insights dalla semantica formale con approcci basati su dati (corpus linguistici, metodi statistici, machine learning), lo sviluppo di teorie che catturino la variazione e il cambiamento semantico sia sincronicamente che diacronicamente, e l'estensione del framework compositivo per coprire fenomeni sempre più sofisticati come l'ironia, la metafora, e altri usi non-letterali del linguaggio.

Ciò che rimane costante, tuttavia, è il riconoscimento centrale che la composizionalità non è un'assunzione metodologica arbitraria ma una proprietà fondamentale del linguaggio umano, radicata nella nostra biologia cognitiva e necessaria per spiegare le straordinarie capacità linguistiche della nostra specie. Il linguaggio è compositivo perché i cervelli umani sono

sistemi computazionali limitati che affrontano un compito comunicativo illimitato. La composizionalità è la soluzione evolutiva a questo problema fondamentale, e comprenderla formalmente è comprendere qualcosa di essenziale sulla natura umana stessa.

In conclusione, lo studio della composizionalità semantica illustrato in questo capitolo rappresenta uno dei successi più notevoli della linguistica formale e della scienza cognitiva. Partendo da intuizioni filosofiche classiche, passando attraverso lo sviluppo di sofisticati strumenti matematici, e culminando in analisi dettagliate di fenomeni empirici complessi, la semantica compositiva ha costruito un corpo di conoscenza rigoroso, coerente e profondamente illuminante. Continuare a sviluppare, raffinare e applicare questo framework sarà centrale per il progresso futuro della nostra comprensione del linguaggio, della mente e della cognizione umana.